ЗАПІСКІ

ГАРЭЦКАГА

Інстытуту Сельскае Гаспадаркі

ТОМ III.

ЗАПИСКИ

ГОРЕЦКОГО

Сельско-Хозяйственного Института

ТОМ III.

1925 г.

Горкі, Аршанскай акругі

Друкарня й камнядрук
Беларускай Акадэміі С. Г.

Горки, Оршанского Округа

Типо-литография
Белорусской Академии С. Х.

1926 г.

Горрайлітбел № 14423. Зак. № 513—300 экз.

Зьмест.

Оглавление.

Inhalt.

Теплоемкость растворов и ионные гидраты.

Вопрос о теплоемкости растворов должен привлекать к себе наше внимание в силу следующих оснований: мы ожидаем, что теплота, необходимая для нагревания раствора на 1°, будет равна сумме теплот, нужных для нагревания на 1° растворителя и растворенного вещества, если последнее в растворителе находится в состоянии независимости от последнего, если частицы растворенного вещества подобны газовым, рассеянным в пустом пространстве; мы ожидаем, и часто не обманываемся в нашем ожидании, что к теплоемкости растворов в таком случае будет применим „закон смешения", или т. наз. закон Neumann'a. Но, если этот закон не оправдался-бы, то тогда мы в праве сделать заключение, что теплота, нагревающая на 1° раствор, идет не только на растворитель и на растворенное вещество, не только зависит от этих двух тел, но зависит еще от *чего-то*, что *обуславливается взаимоотношением растворителя и растворенного вещества*.

Является надежда, изучая неподчинение растворов закону Neumann'a, сделать заключения о конституции этих растворов.

Область примененения закона смешения.

Обыкновенно, говоря о теплоемкости растворов, выражают их концентрацию числом mol'ей воды n, взятых для растворения 1 mol'я вещества.

Пусть m — молекулярный вес этого вещества; тогда в растворе находится 18n gr. воды и m gr. растворенного тела, то-есть весь раствор имеет массу 18n+m.

Для нагревания на 1° растворяющей воды нужно 18n калорий. Если растворенное вещество в растворе имеет молекулярную теплоемкость Q, то для нагревания на 1° растворенного вещества необходимо Q кал. Если имеет место закон смешения, то на нагревание на 1° всего раствора необходимо 18n+Q калорий, теплоемкость-же (удельная) раствора найдется по формуле:

$$c = \frac{18n + Q}{18n + m} \quad \ldots\ldots (1)$$

Легко видеть, что для неводного раствора, растворитель которого имеет молекулярный вес M и уд. теплоемкость c_0, будет:

$$c = \frac{Mc_0 n + Q}{Mn + m} \quad \ldots\ldots (2)$$

Закон смешения или формулы (1) или (2) оказываются применимыми ко многим сплавам и, как показал Magie*), к растворам

---

*) Beibl. Ann. Phys. 28 (1904) s. 399.
Phys. Zeit. (1899—1900) s. 233.

неэлектролитов (сахар, мальтоза, маннит, мочевина, фенол, и т. п.). Так например раствор сахара от $n = 50$ до $n = 250$ имеет такие теплоемкости c, что молекулярная теплоемкость Q сахара в растворе вычисляется по (1) почти постоянной т. е. от $Q = 152{,}0$ до $Q = 153{,}1$. Возьмем еще для примера раствор серы в сероуглероде, данные о котором находятся в работе Mathias'a *); здесь

$$c_0 = 0{,}238\ ,\ M = 76\ ,\ m = 32.$$

Таблица 1 дает концентрацию n, наблюденную при ней теплоемкость раствора c и вычисляемое по закону смешения (2) Q:

ТАБЛИЦА 1.

n	1	2	4	10
c	0,229	0,232	0,232	0,235
Q	6,6	6,5	5,6	5,2

Молекулярная теплоемкость серы оказывается около 6-ти, что соответствует проявлению в частице серы трех степеней свободы поступательного и трех степеней свободы движения вращательного. Несмотря на то, что молекула серы есть S_8 в растворе, вибрации внутри нее очевидно не проявляются при обыкновенной температуре.

Считая для серы $Q = 6$, мы достаточно точно сможем вычислять по (2) теплоемкость ее сероуглеродных растворов. Мы не говорим еще о других случаях, когда закон смешения оказывается применимым; речь об этом будет скоро, но и теперь, выводя заключение, что теплоемкость растворенного вещества в растворе для ряда неэлектролитов оказывается соответствующей независимости его молекул от молекул растворителя, можем ожидать, что отступления от закона смешения, и даже его извращения, об'яснятся наличием взаимодействий между двумя веществами, образующими раствор.

Электролиты.

Перейдем теперь к теплоемкости растворов электролитов в воде.

Казалось бы, что здесь (если отбросить то, что в растворе мы имеем чаще всего два вещества—два иона) простые соотношения должны иметь место т. к. например ионы вроде $\overset{+}{H}$ и $\overset{-}{Cl}$ должны обладать каждый только 3-мя степ. св. поступательного движения, т. к. нет ни вращений, ни вибраций у таких ионов. Кроме того, можно ожидать, что разбавленные растворы,—растворы „идеальные“, могли-бы подчиняться закону смешения.

В области растворов элекролитов закон Nuemann'a *чаще всего неприменим. Величина* Q, *вычисляемая по* (1) *из известной экспрментально теплоемкости раствора, не сохраняет постоянства, а изменяется с изменением* n*—концентрации раствора. Иногда при этом* $Q>0$, *иногда* $Q<0$, *иногда для одного и того-же электролита* Q *может быть и* >0 *и* <0, *для различных концентрацай.*

---

*) Journ. de Phys. (2) VIII. (1889) p. 204.

Случай $Q<0$ обыкновенно и описывается, как такой, где теплоемкость всей массы раствора меньше теплоемкости всей, взятой для растворения воды.

Таблицы, которые сейчас будут приводиться, прежде всего покажут, что электролиты в смысле величины Q, которую они вносят в раствор, разделяются главным образом на три группы:

1° HCl, $NaCl$, KCl, $MgCl_2$,...... и т. п. электролиты с простыми ионами. Здесь Q почти для всех исследованных концентраций отрицательно и переменно.

2° NH_4Cl, NH_4NO_3, $Mg(COOCH_3)_2$, H_2SO_4 и т. п.—электролиты со сложно построенными ионами. Здесь чаще всего Q положительно и переменно.

3° CH_3COOH, NH_4OH,—главным образом слабые электролиты, а также $HCOONH_4$ и CH_3COONH_4; величина Q для этой группы положительна и в достаточной степени постоянна. Можно сказать, что эти вещества, подобно растворам неэлектролитов и сплавам, подчиняются закону смешения.

Таблицы, ниже приводимые нами, относятся к величинам Q, вычисленным по данным для теплоемкостей, полученным различными авторами*) для растворов.

Трехзначные числа для c (иногда четырехзначные) следует понимать, как цифры за нулем десятичных дробей. Кроме c и Q в наших таблицах даны и температуры растворов, в большинстве случаев равные 18°—20°; только измерения Marignac'a относятся к интервалу 20°—50° (округленно), что делает их сравнимыми с результатами других исследователей с известною приближенностью. О влиянии температуры на теплоемкость растворов мы будем говорить особо.

Было бы сложным указывать авторов, выписывая теплоемкости; без особого труда можно найти их по таблицам, на которые мы сослались, и по температурам растворов:

20°—50° (округлено) . . . . . . Marignac.
20° . . . . Richards-Rowe.
18° . . . . Thomsen.
18° . . . . Faasch, Jauch,
(отличие от Thomsen'a в том, что числа n не представляют целого числа сотен, десяток или пятерок).

В некоторых случаях в выносках мы впрочем будем указывать авторов.

Необходимо, прежде чем переходить к таблицам, обратить внимание на одно существенное обстоятельство.

Благодаря возможным ошибкам в определении теплоемкостей, может получаться весьма большая ошибка в интересующей нас вычисляемой величине Q. Не представляет затруднения убедиться, что относительная ошибка $\Delta Q : Q$ может превосходить иногда в несколько десятков и даже сотен раз относительную ошибку $\Delta c : c$, например 0,2% ошибки в c может дать 50% или больше ошибки в Q.

Поэтому следует смотреть на те отступления, которые будут иметь место, от закономерностей в области теплоемкости растворов, не иначе, как на результат этих ошибок; нарушения правильностей, о которых мы будем говорить, впрочем весьма немногочислены; если

---

*) Landolt—Börnstein. Phys. Chem. Tabellen, V Aufl. Berlin 1923.
Receuil de constantes physiques. Paris, 1913.

эти закономерности, как мы полагаем, отражают причину, на которую указывается в данной работе, то этим самым приобретается уверенность в очень большой точности определения многими исследователями теплоемкостей растворов.

ТАБЛИЦА 2.

n.	LiCl			NaCl			KCl			CsCl			HCl		
	c	t	Q	c	t	Q	c	t	Q	c	t	Q	c	t	Q
400	9918	20	—17	9889	20	—23	9859	20	—28	9723	20	—36	—	—	—
200	—	—	—	978	18	—22	970	18	—35	—	—	—	979	18	—40
111	9722	18	—15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	9694	20	—15	9605 962	20 18	—15 —13	9482 948	20 18	—22 —23	8995	20	—30	964	18	—30
55,5	9461	18	—14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	931	18	— 8	904	18	—19	8216	20	—23	932	18	—28
27,8	9006	18	—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	8955	20	— 9	880	18	— 3	8319 828	20 18	—13 —14	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	855	18	—21
18,5	8584	18	—11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	761	18	— 7	—	—	—	—	—	—
13,9	8193	18	—11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	791	18	+ 8	—	—	—	—	—	—	749	18	—18
8,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	731	18	—16
6,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	669	21	—13

ТАБЛИЦА 3.

n.	LiOH			NaOH			KOH		
	c	t	Q	c	t	Q	c	t	Q
400	9954	20	— 9	9907	20	—27	9882	20	—30
200	—	—	—	983	18	—22	975	18	—35
100	9813	20	—10	9669 968	20 18	—21 —19	9556 954	20 18	—26 —29
50	—	—	—	942	18	—15	916	18	—24
30	—	—	—	—	—	—	876	18	—18
25	9520	20	+ 1	9046 908	20 18	— 7 — 5	8614	20	—14
15	—	—	—	878	18	+ 2	—	—	—
7,5	—	—	—	847	18	+13	—	—	—

ТАБЛИЦА 4.

n.	NaCl			NaBr			NaJ		
	c	t	Q	c	t	Q	c	t	Q
111	—	—	—	9448	18	—13	9231	18	— 15
100	962	18	—13	—	—	—	—	—	—
55,5	—	—	—	8962	18	—12	8604	18	—10
50	931	18	— 8	—	—	—	—	—	—
27,8	—	—	—	8156	18	— 8	7554	18	— 9
25	880	18	— 3	—	—	—	—	—	—
18,5	—	—	—	7537	18	— 4	6769	18	— 6
13,9	—	—	—	7054	18	— 1	6156	18	— 4
10	791	18	+ 8	649*)	18	+ 4	—	—	—

ТАБЛИЦА 5.

n.	KF			KCl			KBr**)			KJ**)		
	c	t	Q	c	t	Q	c	t	Q	c	t	Q
400	—	—	—	9859	20	—28	—	—	—	—	—	—
111	9621	18	—20	—	—	—	931	18	—31	918	18	—13
100	—	—	—	9482	20	—22	—	—	—	—	—	—
55,5	9288	18	—17	—	—	—	880	18	—18	840	18	—22
50	—	—	—	904	18	—19	—	—	—	—	—	—
27,8	8706	18	—14	—	—	—	779	18	—19	720	18	—22
25	—	—	—	8319	20	—13	—	—	—	—	—	—
18,5	8242	18	—11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	761	18	— 7	638	18	—15	—	—	—
13,8	7836	18	— 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Faasch.

**) Для KBr и KJ концентрации приблизительно совпадающие с концентрациями KF и KCl, а именно для KBr — n = 114, n = 57, n = 28 и n = 14, а для KJ — n = 112, n = 56 и n = 28. (данные принадлежат Faasch'y).

ТАБЛИЦА 6.

n.	$MgAc_2$*)		$CaAc_2$		$SrAc_2$		$BaAc_2$	
	21°—52°		22°—52°		20°—52°		19°—52°	
	c	Q	c	Q	c	Q	c	Q
200	971	+ 33	966	+ 30	951	+ 20	940	+ 24
100	947	+ 39	939	+ 39	913	+ 31	891	+ 31
50	905	+ 43	896	+ 48	850	+ 40	817	+ 44

Следующая таблица 7-ая относится к хлоридам щелочно-земельных металлов, где к сожалению нельзя было сопоставить в смысле температуры вполне однородные данные; за то, как и предыдущая 6-ая, она содержит результаты измерений одного и того-же исследователя—Marignac'a.

ТАБЛИЦА 7.

n.	$MgCl_2$		$CaCl_2$		$SrCl_2$		$BaCl_2$	
	22°—52°		21°—51°		21°—26°		22°—27°	
	c	Q	c	Q	c	Q	c	Q
200	959	— 56	955	— 56	943	— 55	932	— 51
100	923	— 51	917	— 48	894	— 49	875	— 43
50	866	— 38	851	— 40	814	— 38	780	— 36
25	772	— 29	754	— 27	—	—	—	—
15	682	— 21	674	— 13	—	—	—	—
10	—	—	618	+ 0	—	—	—	—
6	—	—	552	+ 13**)	—	—	—	—

ТАБЛИЦА 8.

n.	Na_2CO_3		K_2CO_3	
	21°—52°			
	c	Q	c	Q
200	969	— 9	954	—34
100	943	— 3	916	—25
50	907	+12	851	—17
25	865	+31	760	— 3
15	—	—	683	+ 9
10	—	—	625	+19

*) Ac—означает катион уксусной кислоты, Form—муравьиной, Prop—пропионовой.

**) Person—расплавл. $CaCl_2 . 6H_2O$, 33°—95°

ТАБЛИЦА 9.

NH₄Ac 1) 17½°			NH₄ For 1) 8½°	
n.	c	Q	c	Q
200	987	+ 29	985	+ 8
100	976	+ 32	971	+ 9
50	951	+ 29	943	+ 8
25	911	+ 30	—	—

ТАБЛИЦА 10.

n.	NaAc. 18°		KAc. 20°—51°		HAc. 21°—52°		HProp. 12°	
	c	Q	c	Q	c	Q	c	Q
200	983	+19	—	—	—	—	—	—
100	965	+16	955	+13	987	+36	994	+63
50	938	+21	917	+15	977	+38	985	+59
25	—	—	857	+20	957	+38	—	—
20	884	+31	—	—	-	—	—	—
12,5	—	—	773	+25	822 2)	+17	—	—
5	—	—	639	+30	—	—	—	—
3,3	—	—	—	—	778 3)	+33	—	—
0,6	—	—	—	—	590 3)	+30	—	—

ТАБЛИЦА 11.

n.	NaFor. 16°		HFor. 14°	
	c	Q	c	Q
200	- -	—	992	+17
100	965	+ 3	984	+16
50	932	+ 2	970	+18
25	892	+12	951	+22

1) Результаты Fuchs'a.

2) n=10. 3) Для температур 22°—62° и 22°—61° (Reis).

ТАБЛИЦА 12.

n.	HF [1]		HCl 18°		HBr 16°—20°		HJ 16°—20°	
	c	Q	c	Q	c	Q	c	Q
100	—	—	964	—30	943	—26	921	—24
20	95	0	855	—21	—	—	—	—
около 3	80	+5	583	—5[2])	—	—	—	—

ТАБЛИЦА 13.

	HNO_3 18° [3])		NH_4NO_3 18°		NH_4Cl 18°	
n.	c	Q	c	Q	c	Q
400	9888	—18	—	—	—	—
200	982	— 3	—	—	982	—13
100	9583 963	—15 — 6	962	+ 9	966	—10
50	930	— 4	929	+10	937	— 7
25	8654	— 6	880	+16	881	— 7
20	849	— 1	—	—	—	—
15	—	—	829	+20	—	—
10	768	+ 7	781	+23	778	+ 1
7,5	—	—	—	—	760	+ 8
5	721	+20	697	+28	—	—
2,5	655	+26	—	—	—	—

ТАБЛИЦА 14.

H_2SO_4 21°		
n.	c	Q
200	977	+13
100	956	+14
50	915	+13
25	854	+18
15	792	+21
10	721	+20
5	576	+18
2.4[4])	476	+24
0,6[4])	397	+32

1) Mulert. n = 21. 2) Гайгородов. t = 20°5. n = 3.5.

3) Данные Marignac'а для n = 5 и n = 2,5 при 21°—52°, данные Richards-Rowe при 20° (четырехзначные числа).

4) Данные Biron'а при 20°, другие данные Marignac'а

Переходим теперь к вопросу о влиянии на числа Q и на теплоемкость температуры. Единственные систематические измерения теплоемкости растворов в зависимости и от температуры и от концентрации—это измерения М. С. Вревского и А. И. Кайгородова*), относящиеся к растворам NH_3 и HCl при четырех различных температурах:

ТАБЛИЦА 15.

NH_4OH			
% NH_3	n	c	Q
20°5			
1,47	62	0,9980	+ 33
8,53	9	1,0005	+ 36
32,3	1	1,0128	+ 36
60°9			
12,26	6	1,0269	+ 39

Здесь n число молекул H_2O, находящихся в растворе на одну молекулу NH_4OH.

Для соляной кислоты мы пользуемыя данными страницы 73-й цитированного труда, не беря их все, как и для предшествующей таблицы, чтобы избежать излишнего количества цифр. Данные, которые лежат в основе таблицы 16-й,—результат интерполирования; если бы мы взяли непосредственные числа, полученные путем измерения, то для каждой температуры n были бы неодинаковые, и это лишило бы помещаемую таблицу ее рельефности.

ТАБЛИЦА 16.

HCl									
%	n.	3°3		20°5		40°4		60°5	
		c	Q	c	Q	c	Q	c	Q
2	98	966	— 25	966	— 25	966	— 25	972	— 14
4	48	929	— 28	932	— 25	935	— 23	943	— 15
6	31	893	— 28	899	— 24	904	— 21	914	— 15
18	9,1	723	— 19	735	— 17	748	— 15	759	— 12
28	5,1	625	— 12	639	— 10	647	— 9	667	— 6
36	3,5	573	— 6	586	— 5	606	— 3	634	— 0

*) М.С. Вревский „Изучение растворов при различных температурах". Петроград 1916.

Итоги таблиц.

Общая сводка полученных результатов представляет следующие заключения, могущие быть основанием для построения теории теплоемкости растворов.

1°. Слабые электролиты (кислоты уксусная, пропионовая, гидрат аммония (табл. 10 и 15) аналогичны неэлектролитам т.е. вносят в раствор положительную и неизменную с концентрацией величину Q.

2°. Сильные электролиты (примеров и таблиц много) при переходе к более концентрированным растворам проявляют в них все большую и большую, положительную или отрицательную, величину Q.

Существуют впрочем и исключения из этого положения: напр. растворы LiBr*), RbBr, CsBr, LiJ, $LiNO_3$ имеют Q колеблющимся в ту и другую сторону или даже уменьшающимся с возрастанием концентрации. Эти немногие „исключения" представляют, повидимому, результат ошибок при определении теплоемкости, имеющих, как мы уже говорили, иногда колоссальное влияние на значение Q.

Один пример в этом смысле весьма характерен. По данным Fuchs'a для LiCl получается таблица:

	n	c	Q
t = 11°	200	987	— 5
	100	973	— 8
	50	941	— 14

По позднейшим же данным, которые взяты для табл. 2, и которые получены *в двух различных* работах (Jauch и Richards—Rowe), Q и для LiCl возрастает с возрастанием концентрации.

Данные таких классиков в области измерения теплоемкостей, как Thomsen и Marignac, не дают никогда в случаях, рассмотренных нами, рядов, где не бросалось бы в глаза увеличение Q с ростом крепости раствора; у них существуют только два, три случая для отдельных концентраций (напр. при n = 200 для NHO_3, табл. 13), когда Q приобретает значение, как-бы нарушающее ход этой величины.

3°. У сильных электролитов с ионами, состоящими из одного атома, Q < o; только в очень крепких растворах Q иногда доходит до o (HCl при 60°) или становится больше o (NaCl, NaBr, HF).

Сильные-же электролиты со сложно построенными ионами имеют *Q* > o для всех изученных концентраций или, во всяком случае, для достаточно крепких растворов.

Очень хорошим примером этого являются хлориды щелочноземельных металлов (табл. 7), где Q все время меньше o, и их уксусно-кислые соли (табл. 6), где Q больше o даже для растворов n = 200

В водных растворах электролитов, образующих много ионов, существует некоторая причина, понижающая „c" раствора, не позволяющая проявиться теплоемкости этих ионов. Если ионы обладают небольшой молекулярной теплоемкостью т.е. если они простые, то эта

---

*) LiBr дает Q : — 13 (n = 111), — 12 (n = 55), — 12 (n = 28), + 29 (n = 19) и — 14 (n = 14).

причина более чем сполна парализует теплоемкость ионов, и Q оказывается меньше о. Если-же ионы сложно построены, если они имеют собственную большую теплоемкость (из за внутренних вибраций), то последняя не уничтожается целиком и в более концентрированных растворах, где в достаточной мере понижено влияние причины, уменьшающей теплоемкость растворов, иногда проявляется $Q > o$.

Иначе, можно утверждать:

4°. В концентрированных растворах стремится проявиться молекулярная теплоемкость ионов. Чем крепче раствор, тем более он подчиняется закону смешения, или, точнее, тем меньше он от него отступает. Хлористый натрий при $n = 10$ (табл. 2) имеет $Q = + 8$, т.е. вполне проявляет ожидаемую м. теплоемкость $3 + 3 = 6$, подчиняясь закону Neumann'a.

5°. Электролиты промежуточной интенсивности между слабыми и сильными занимают некоторое среднее положение. В то время, как Q для кислот уксусной и пропионовой почти постоянно, Q кислоты муравьиной (табл. 11) слегка возрастает с ростом ее концентрации. Для еще более сильного электролита—щавелевой кислоты (не приведенной в таблицах) Q увеличивается от $+ 20$ до $+ 36$, когда концентрация возростает от $n = 200$ до $n = 50$.

В этом-же смысле интересна табл. 12, где относительная слабость HF, как электролита (в 0,1 нор. растворе она диссоциирована на 13%, тогда как три другие галоидводородные кислоты—на 93%) проявляется в большем Q, чем для HCl, а HCl, HBr и HJ, если судить по концентрации $n = 100$, почти тожественны.

6°. Весьма интересными являются (табл. 9) уксусно-и муравьинокислые аммонии: хотя они и не слабые электролиты, их Q положительно и почти постоянно *).

7°. Несомненно тожество величин Q для эквимомкулярных концентраций у солей щелочно—земельных металлов (табл. 6 и 7) или для галоидных солей Na (табл. 4). Для галоидных солей K (табл. 5) имеем худшее соответствие, но во всяком случае и здесь нет той картины, которая наблюдается для хлоридов щелочных металлов и хлорводорода (табл. 2), где

8°. Q понижается от Li к Cs и H, если итти вдоль строки, соответствующей одному и тому-же n. Последнее верно и для гидратов этих металлов (табл. 3), для их углекислых солей (табл. 8) и для их солей уксуснокислых (табл. 10).

9°. По мере повышения температуры растворов (табл. 16) величины Q всзростают.

Соляная кислота в растворе $n = 3{,}5$ при $t = 60°5$ приобретает даже $Q = o$. Небольшое повышение Q с возростанием температуры заметно и для гидрата аммония (табл. 15).

Причина, понижающая теплоемкость растворов электролитов против предполагаемой по закону смешения, уменьшает свое влияние с возростанием температуры.

10°. М. Вревский **) исследовал теплоемкость растворов NH_4OH,

*) Такое-же постоянство Q имеет место для хлороуксусных кислот. худшее для моно—и очень хорошее для ди—и три—хлороукс. кислоты: напр. для последней $Q = + 80$ ($n = 200$), $Q = + 77$ ($n = 100$) и $Q = + 76$ ($n = 50$). Электропроводность NH_4Ac в растворе 10^{-2} гр. экв. на литр почти равна электропроводности LiCl.

**) Loc. cit.

А.И.Кайгородов—HCl при различных температурах. Зависимость „c" от % содержания HCl выражается четырьмя графиками (рис. 1) и четырьмя-же для случая NH_4OH (рис. 2). Каждая кривая соответствует определенной температуре. Для HCl (рис. 1) ордината $OA = 1$ выражает теплоемкость чистой воды. Рассматривая раствор HCl какой-нибудь концентрации, напр. OB, видим, что с повышением температуры его c растет больше, чем ростет c воды; здесь не может быть никакого особенного влияния на теплоемкость ионов H и Cl, т. к. у них она подобна теплоемкости благородных газов, не завися от температуры. Но не только ионы, а и молекулы HCl *могут* быть в растворе; тогда влияние на теплоемкость этих молекул температуры—возможно, но замечательным все же является слишком большое влияние по сравнению с влиянием на теплоемкость воды.

Очевидно увеличение температуры раствора уменьшает влияние причины, понижающей теплоемкость его против ожидаемой по закону смешения, т.е. еще раз приходим к выводу, данному под цифрою 9°.

В очень разведенных растворах эта причина особенно интенсивна, но там (рис. 1) все кривые сходятся вместе к точке A, т.к. в таких растворах главная часть их теплоемкости составлена из теплоемкости воды и влияние на c температуры мало заметно, т.к. она влияет в особенности на HCl, а не на воду.

Можно ожидать, что в очень крепких растворах, в таких, где закон смешения вступает в силу, и где, еще не определенная нами причина перестает вызывать отступления от этого закона, температура, увеличиваясь, как и для разведенных растворов будет опять мало влиять на их теплоемкость, т.к. это влияние и было в воздействии на указанную причину, а там она и помимо температуры ослаблена. Должно думать, что, начиная с некоторой концентрации, кривые, подобные кривым (рис. 1), претерпев minimum'ы, начнут подниматься вверх, чтобы справа диаграммы образовать точку, подобную точке A, и ее ордината выразит теплоемкость бесконечно-концентрированного раствора, на которую температура так-же мало влияет, как на теплоемкость воды. Растворы HCl для этого все-же слабы. Но, взглянув на кривые (рис. 2) для NH_4OH, мы видим эти minimum'ы, и можем, судя по характеру кривых, думать, что они стремятся сойтись справа в некоторой точке B, лежащей выше точки A.

К более детальному раз'яснению этих фактов мы позже еще вернемся.

Основания теории.

Все вышеизложенное приводит нас к заключению, что, основанная на законе смешения формула

$$c = \frac{18n + L}{18n + m} \quad . \; . \; . \; (1)$$

где под L мы сейчас понимаем истинную мол. теплоемкость растворенного вещества,—для растворов сильных электролитов—неверна. Величина c вычисляется по этой формуле *больше* действительной*).

Следовательно, чтобы, основываясь на законе смешения, верном для неэлектролитов, слабых электролитов и, повидимому, сильных в

*) Т. к., чтобы (1) совпадала с действительностью, вместо L следует брать числа Q, которые, как мы видели, часто отрицательные.

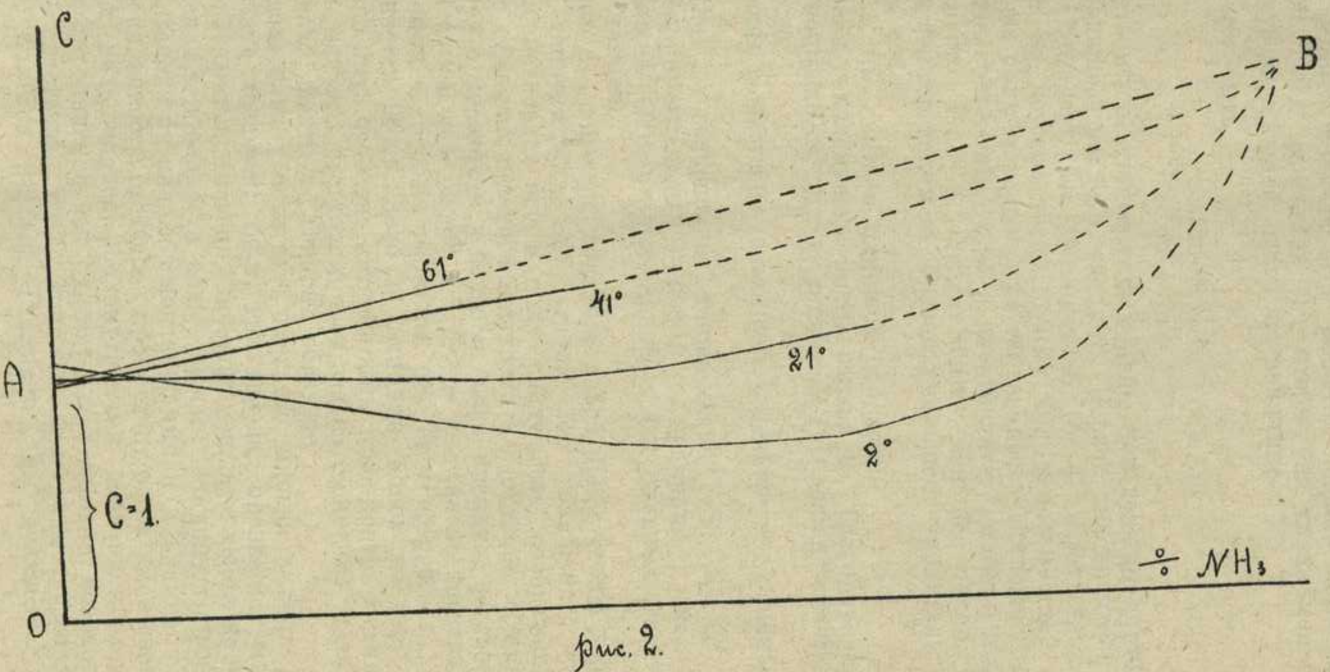


рис. 2.

очень крепких растворах, видоизменить его, учтя его нарушающие факторы, следует решить сначала, что может и должно быть видоизменено в правой части равенства (1), чтобы она стала меньше, чтобы она соответствовала левой части по величине.

Очевидно может быть

$$c < \frac{18n + L}{18n + m}$$

потому-что мы считаем или знаменатель меньше, чем должны считать, или числитель больше, чем это следует. Первое предположение, понятно, тотчас-же отпадает, т.к. знаменатель $18n + m$ представляет число gr раствора, на которое делим сумму мол. теплоемкостей его составляющих, чтобы получить удельную теплоемкость раствора. Это—реально отвешенные количества воды и электролита. Остается второе предположение: вместо $18n + L$ следует брать меньшее число, т.е. нас интересующий фактор каким-то образом уменьшает числитель (1). А это может быть, если:

1) величину L мы считаем слишком большой;

2) молекулярная теплоемкость воды, равная 18, благодаря присутствию ионов, понижается, т.е. в числителе (1) должно стоять не 18, а меньшее число;

3) молекул воды в растворе оказывается меньше n т.е. меньше, чем мы думаем.

Предположение 1) совершенно неприемлемо, т.к., чтобы (1) удовлетворяло экспериментальным числам c,—величина L, как мы видели, часто должна быть отрицательной и для сильных электролитов всегда переменной.

Предположение 2)—вероятно; вода, благодаря присутствию ионов, уменьшает свою теплоемкость. Но все-же это возможное предположение не удовлетворяет нас в силу следующих соображений: каково бы ни было строение сильного электролита в растворе, об'емная концентрация ионов с переходом к более и более крепким растворам увеличивается. В самом деле, дробь $\alpha : V$, где α—степень электролитической диссоциации, а V об'ем раствора, при этом возростает, хотя α немного уменьшается. Если дело во влиянии ионов на воду, то это влияние должно быть особенно интенсивным в концентрированных растворах, то есть для них отступления от закона смешения должны быть особенно велики; факты-же говорят обратное.

Нельзя, следовательно, полагать, как это иногда делают, что ионы, деполимеризуя молекулы би-и тригидрола, превращая их в гидрол деполимеризованный, имеющий конечно меньшую теплоемкость, вызывают уменьшение теплоемкости воды—смеси различных гидролов.

Точно также становится мало обоснованной мысль G. Tammann'а*), что уменьшение теплоемкости растворов происходит из за уменьшения теплоемкости воды, находящейся под внутренним давлением растворенного вещества. Это давление, как считает сам Tammann, возрастает с концентрацией раствора, след. должны при этом возрастать и отступления. К критике взгляда Tammann'а мы должны будем еще вернуться.

Если-бы величины Q были всегда положительны, то их возра-

*) „Über die Beziehungen zwischen den inneren Kräften und Eigenschaften der Lösungen“. Hamburg und Leipzig, 1907.

стание с возростанием концентраций можно было бы считать последствием того, что ионы при этом оказываются все более и более густо вкрапленными между молекулами воды; возникают новые тепловые связи, не бывшие в разведенных растворах. Но тогда разбавленные растворы подчинялись бы закону смешения, там проявлялась бы истинная теплоемкость растворенного вещества L, а в крепких обнаруживалась бы Q, большая L, т.е. было бы повышение вносимой в раствор теплоемкости против закона смешения; но мы имеем иное—в крепких растворах она часто нормальна, а в разведенных—аномально понижена.

Если все эти причины и могут оказывать влияние, оно во всяком случае невелико по сравнению с главной причиной, выражающейся в том предположении 3), которое у нас осталось: *молекул воды в растворе сказывается меньше* n, *меньше, чем думаем, так-как некоторое количество* S *этих молекул присоединяется к ионам, образуя с ними гидраты* *).

Теплоемкость *оставшейся* воды, продолжающей играть роль растворителя, будет уже не 18n, а 18 (n—S). Правда при этом гидратированные ионы повидимому увеличивают свою теплоемкость, но не настолько, чтобы вознаградить потерю 18S калорий на 1 моль электролита. Тепловой режим H_2O в гидратах понятно иной, чем во всей массе воды. Общее уменьшение теплоемкости раствора при гидратации—несомненно уже потому, что на каждую молекулу H_2O, присоединившуюся к иону, происходит потеря 3-х степеней свободы поступательного движения. В самом деле, до гидратации и каждая H_2O и ион имели в отдельности по 3 степени свободы этого движения, а после взаимного соединения они уже вместе обладают 3-мя степенями свободы.

Если ион конструирован из нескольких атомов, то он и H_2O до гидратации имели по 3 степени свободы движения вращательного, после же нее эти 3 степени свободы приходятся и на ион и на молекулу H_2O.

Не разбирая далее таких примеров несомненного понижения теплоемкости из за гидратации, попробуем рассмотреть вопрос с более общей точки зрения.

Прежде всего заметим, что внутренние вибрации в молекуле H_2O при обыкновенных температурах не существуют. Эта молекула, как таковая, проявляет себя в водяном паре, а теплоемкость его при 0°—около 5,9, даже при 50° она не больше 6, след. целиком составлена засчет поступательного и вращательного движений молекулы; вибрации внутри H_2O проявляются только при высоких температурах, когда теплоемкость становится больше 6.

Нет оснований думать, чтобы в гидратных водах внутренние вибрации имели место, раз они отсутствуют в молекулах пара.

Поэтому, благодаря гидратации, в ионных гидратах *могут* быть только вибраторы, образованные связями целых H_2O с ионом и связями H_2O друг с другом. Пусть анион и катион бинарного электролита присоединили соответственно S_1 и S_2 молекул воды, где $S_1 + S_2 = S$ — общее число молекул ее, отошедшее от растворителя к одной молекуле электролита, или $S_1 + S_2$ молей воды перешло к молю электролита.

*) S—молей воды присоединяются к 1 молю электролита т.е. к молиону аниона и молиону катиона, или S частиц воды к аниону и к катиону.

В каждом из двух гидратированных ионов может возникнуть

$$\frac{S_2\,(1+S_1)}{1\,.\,2}\ \text{и}\ \frac{S_2\,(1+S_2)}{1\,.\,2}$$

вибраторов, которые в самом благоприятном случае (если для них функция Einstein'a имеет предельное значение) внесут на моль электролита теплоемкость

$$S_1\,(1+S_1)+S_2\,(1+S_2)$$

или даже теплоемкость

$$S_1\,(1+S_1)+S_2\,(1+S_2)+6$$

если ионы состоят из одного атома, так что, благодаря гидратации в каждом из гидратов на моль появилось еще по 3 кал. вращательного движения. Если-же ионы состоят из нескольких атомов, то они уже вращались и до гидратации, след. не нужно прибавлять 6, и полученное нами выражение есть максимальная величина выигранной теплоемкости.

Проигрывается-же, благодаря гидратации,

$$18S = 18\,(S_1+S_2)$$

и будет в итоге проигрыш, если

$$18\,(S_1+S_2)-[S_1\,(1+S_1)+S_2\,(1+S_2)+6]>0$$

для чего *достаточно*, чтобы было

$$18S_1-S_1\,(1+S_1)-3>0\ \text{и}\ 18S_2-S_2\,(1+S_2)-3>0$$

или, чтобы было

$$S_1\leqq 16\ \text{и}\ S_2\leqq 16.$$

Выигрыша в теплоемкости не будет, если ионные гидраты содержат не больше 16 молекул воды. Они могут содержать и больше вод без выигрыша в теплоемкости, если вращения уже были в ионах до гидратации и если вибраторы в гидратах не имеют предельного значения функции Einstein'a. Очевидно, наше достаточное условие для проигрыша в теплоемкости всегда выполняется, если верны заключения Lenard'a*), по которым в разбавленных растворах (а мы имеем дело с концентрированными, где гидраты беднее H_2O) только ион Li гидратирован $19H_2O$.

Заметим, что, если-бы мы допустили в гидратных H_2O существование внутренних вибраций, результат не изменился бы по существу.

Повидимому главнейшею причиною понижения теплоемкости водных растворов является громадная теплоемкость воды, как жидкости, обусловленная главным образом связями молекул друг с другом (при отсутствии и здесь внутренних вибраций только треть теплоемкости т. е. 6 может быть об'яснена поступательным и вращательным движением молекул). При гидратации молекулы воды теряют связь со всею массою ее, переходя к ионам; возникают связи с ионами, и эти связи, как мы видели, вряд ли могут компенсировать теплоемкость ушедших в гидраты вод.

Эти рассуждения конечно содержат известную степень гипоте-

*) Ann. der Phys. 61, s. 718.

тичности; можно полагать только на их основании, что теория ионных гидратов, примененная к теплоемкости растворов, не содержит противоречий. Рассмотрим-же теперь, какие имеются в пользу этой теории аргументы, основанные на итогах наших таблиц.

Аргументы в пользу развиваемой теории.

Каждый из итогов, рассмотренных выше, представляет подтверждение развиваемой теории. Поэтому мы расположим и наши доказательства в том-же порядке и под теми-же номерами.

1°. Слабые электролиты, как неэлектролиты, не показывают отступлений от закона смешения. В их растворах мало ионов или нет ионов, след. нет и гидратов, вызывающих понижение Q. Здесь Q есть постоянная при различных концентрациях молекулярная теплоемкость растворенного вещества.

2°. Сильные электролиты по мере концентрирования их растворов образуют ионные гидраты все более и более бедные водою *), поэтому величина Q возростает, т. к. понижение теплоемкости, обусловленное гидратами, становится все меньше и меньше.

3°. Если ионы сильного электролита состоят из одного атома каждый, то они имеют небольшую собственную теплоемкость, и понижение теплоемкости раствора из за гидратации делает эту теплоемкость меньше теплоемкости всей воды, т.е. $Q < o$, но если ионы состоят из нескольких атомов и потому имеют большую теплоемкость, то гидратация, понижая теплоемкость раствора, не может понизить ее до теплоемкости воды, и имеем $Q > o$.

4°. В концентрированных растворах гидраты становятся наиболее бедными водою, а иногда и совершенно распадаются. Чем крепче раствор, тем он меньше отступает от закона смешения, а иногда даже входит в силу этот закон, и ионы проявляют свою истинную теплоемкость.

5°. Промежуточной силы электролиты содержат умеренное количество ионов и след. их гидратов, понижение теплоемкости их растворов не велико, дегидратация с концентрированием этих растворов незначительна, и потому Q меняется в отличие от неэлектролитов и слабых электролитов, но меняется мало.

6°. Уксусно-и муравьино-кислые аммонии не слабые электролиты, но их Q—положительно и постоянно. Это происходит потому, что ионы органические и ион аммония не способны к гидратации **), подтверждение чего будет нами скоро дано.

7°. Щелочно-земельные ионы имеют в разведенных растворах очень близкие подвижности, и след., если подвижность считать связанной с гидратацией,—почти одинаково гидратированы в эквимолекулярных растворах.

Если в крепких растворах у них сохраняется одинаковая гидратация, то понятны одинаковые Q для растворов солей, содержащих какой нибудь из щелочно-земельных металлов.

8°. Возрастание Q от H через Cs, K, Na к Li показывает, что в крепких растворах гидратация убывает в указанном порядке.

Это—единственное обстоятельство, не связанное с ранее полученными данными о гидратации, правда для разведенных растворов, где она в данном порядке считается возрастающей.

---

*) H. C. Iones.

**) Или имеют гидратацию, независимой от концентрации, что, впрочем, менее вероятно. Хлороуксусные кислоты правда имеют ион водорода, но он не сильно гидратирован.

Но здесь может иметь влияние еще то, что HCl—самый сильный, а $LiCl$—самый слабый электролит в рассмотренном ряду.

9°. По мере повышения температуры растворов гидраты распадаются, проявляется все более и более собственная теплоемкость ионов, и числа Q—возрастают.

10° Также с возрастанием температуры теплоемкость растворов повышается быстрее, чем у воды. Влияние температуры не исчерпывается влиянием ее непосредственно на теплоемкость, а вызывает распадение гидратов, которые уменьшали ненормально теплоемкость.

Кривые для растворов NH_4OH, полученные М. Вревским особенно характерны. Эти кривые, стремясь сойтись в точке B (рис. 2), показывают, что на достаточно крепкие растворы температура опять начинает влиять меньше и меньше. Это вполне понятно, т.к. крепкие растворы содержат мало гидратированные ионы (в данном случае OH), а влияние температуры особенно сильно на гидраты.

Далее понятно, почему кривая для 60°—является почти прямой, для 41°—уже отлична от прямой, а в кривой 2° имеется ясно выраженный минимум. При 60° гидраты столь бедны водою, что их существование мало дает знать о себе: теплоемкость раствора есть линейная функция концентрации. При 2° гидраты особенно богаты водой; покуда раствор слаб, в нем мало вещества и мало этих гидратов, хотя они и богаты водою, и потому теплоемкость мало уменьшена против теплоемкости воды. Очень концентрированные растворы содержат много вещества, но там гидраты становятся столь бедны водою, что опять имеется лишь ничтожное понижение теплоемкости раствора*); ясно, что это понижение должно иметь некоторый optimum для промежуточных концентраций. И, действительно, мы и наблюдаем минимум теплоемкости раствора для них.

Все эти аргументы настолько существенны, что можно считать явления в области теплоемкости растворов одним из веских подтверждений их гидратной теории. Сделаем еще несколько замечаний по поводу результатов таблиц.

В таблице 10-й мы имеем уксусную кислоту и ее соли Na и K.

Кислота эта, как имеющая очень мало ионов, особенно в крепких растворах, содержит тем самым очень мало и гидратированных ионов, и потому ее Q—почти постоянно и равно приблизительно 30.

Уксуснокислые соли Na и K сильные электролиты, проявляют из за гидратации их ионов переменное Q, однако в крепких растворах доходящее тоже до 30.

Это совершенно понятно: в крепких растворах гидраты NaAc и KAc распадаются и проявляется собственная теплоемкость этих солей, которая конечно будет приблизительно та-же, что и для уксусной кислоты, т. к. ее во всех трех веществах обуславливает главным образом сложно построенный радикал. Рассматривая табл. 13, мы видим, что Q для хлористого аммония больше Q для соляной кислоты, т.к. аммоний по сравнению с водородом вносит большую теплоемкость. Также Q для азотнокислого аммония больше Q для азотной кислоты.

Несомненно, что Q отражает до известной степени собственную теплоемкость ионов, пониженную их гидратацией. Часто величины Q

*) У HCl — гидраты богаче, чем у NH_4OH (см. ниже, и пункт 6°) и в существующих крепких растворах они не в той степени распадения, как в крепких растворах NH_4OH.



при малых n весьма близки к ожидаемой молекулярной теплоемкости растворенного вещества.

Так теплоемкость жидкой уксусной кислоты—от 28 до 32, жидкой серной—около 33. Если вещество твердо в нерастворенном состоянии, то конечно предельное Q не равно теплоемкости этого твердого вещества, а предполагаемой теплоемкости безводных ионов, напр. $3 + 3 = 6$ для NaCl, что и оправдывается для очень крепких растворов в пределах возможных ошибок.

Органические ионы, ион аммония и ионы замещенных аммониев.

Применим к электропроводности электролитов совершенно те же соображения, которые применяются к электропроводности металлической.

Различие между этими двумя явлениями то, что в первом случае движутся ионы, сталкиваясь с молекулами воды, во втором— электроны, испытывающие столкновение с атомами проводника и друг с другом. Кроме того, ионы идут потоками навстречу друг другу, и, конечно, в более крепких растворах могут сталкиваться друг с другом, но эти столкновения особой роли не играют.

Можно говорить о средней длине пути λ электролитического иона. В таком случае скорость иона выразится, как и скорость электрона, формулою:

$$u = \frac{1}{2} \frac{Fe}{m} \tau$$

где F градиент поля, e — заряд, m — масса иона, и τ — время пробега средней длины пути. Так как $\tau = \lambda : v$, где v — тепловая скорость иона, и т.к. $\frac{1}{2} mv^2 = \alpha T$, причем $\alpha = 2 . 10^{-16}$, а T — абс. температура, то

$$u = \frac{1}{2} \frac{Fe}{\sqrt{2\alpha T}} \frac{\lambda}{\sqrt{m}}$$

откуда

$$\lambda = \frac{2\sqrt{2} \cdot \sqrt{m\alpha T.}}{Fe} u \quad . \; . \; . \; (3)$$

беря u для $F = 1 \frac{volt}{cm} = \frac{1}{300} \frac{abs . es}{cm}$, считая $e = 4{,}77 . 10^{-10}. n$, где n — валентность иона, полагая $T = 273° + 18°$, находим:

$$\lambda = 42{,}\ 88 . 10^{4} . \sqrt{m} \frac{u}{n} \quad . \; . \; . \; (4)$$

здесь u и m в абсолютных единицах. Можно приготовить удобную для вычисления формулу:

$$\lambda = 0{,}000574 . 10^{-8} . \sqrt{M} \frac{U}{n} \quad . \; . \; . \; (5)$$

где M и U выражены, первая по отношению к массе водородного иона, а вторая в единицах подвижности. На эту формулу можно смотреть, как на такую, против которой вряд-ли можно выставить какие нибудь существенные возражения, но при желании вычислить с ее помощью λ иона мы сталкиваемся с затруднением: что принимать за массу иона?

У ионов неорганических M бесспорно есть сумма их масс и гидратных вод, которые влекутся вместе с ионами. В самом деле, в противном случае, считая эти ионы не гидратированными, мы получили бы маловероятный результат: с увеличением M и U от иона Li до иона Cs, выходило бы, что λ возрастает.

Но для ионов органических, у которых U падает с возрастанием их молекулярного веса в данном гомологическом ряду, не будет абсурдным предположить, что M есть масса самого иона т. е. иона без гидратных вод, иначе *предположить, что органические ионы не гидратированы.*

Посмотрим, к чему приведет это предположение. Оно дает возможность вычислить такие средние длины пути:

ТАБЛИЦА 17.

	U	$10^8.\lambda$
NH_4	70.4	0.172
$NH_3\ CH_3$	57.6	0.187
$NH_3\ C_2H_5$	46.8	0.182
$NH_3\ C_3H_7$	40.1	0.178
$NH_3\ C_4H_9$	36.4	0.179
$NH_3\ C_5H_{11}$	33.9	0.183

ТАБЛИЦА 18.

	U	$10^8.\lambda$
NH_4	70.4	0.172
$NH_2\ (CH_3)_2$	50.1	0.195
$NH_2\ (C_2H_5)_2$	36.1	0.178
$NH_2\ (C_3H_7)_2$	30.4	0.174
$NH_2\ (C_4H_9)_2$	26.9	0.176
$NH_2\ (C_5H_{11})_2$	24.2	0.175

ТАБЛИЦА 19.

	U	$10^8.\lambda$
NH_4	70.4	0.172
$N\ (CH_3)_4$	43.6	0.215
$N\ (C_2H_5)_4$	32.2	0.211

ТАБЛИЦА 20.

	U	$10^8.\lambda$
$H\ COO$	51 2	0.197
$CH_3\ COO$	38.3	0.169
$C_2H_5\ COO$	34.3	0.168
$C_3H_7\ COO$	30.7	0.164
$C_4H_9\ COO$	28.8	0.165
$C_5H_{11}\ COO$	27.4	0.168

Эти четыре таблицы (причем можно привести и много других таких-же) иллюстрируют известную закономерность, состоящую в том, что

$$U\sqrt{M} = \text{const} \quad . \; . \; . \quad (6)$$

не только для данного гомологического ряда, но и для различных органических ионов и иона аммония, и сводят ее нашими рассуждениями, *если считать эти ионы не гидратируемыми*, к другой: *средняя*

длина пути органических ионов и иона аммония почти одинакова для них всех. Перед нами таким образом выбор: или принять λ таких ионов постоянной и тем самым об'яснить постоянство (6), об'яснить вместе с тем неспособностью к гидратации указанных ионов постоянство Q для растворов—муравьино и уксусно-кислого аммония (табл. 9), или-же принять λ различной для различных членов гомологического ряда, считая в (5) массу иона за сумму масс,—его самого и его гидратных вод — $M = M_i + M_h$.

В последнем случае, если c_0 постоянная

$$\lambda = c_0 \sqrt{M_i + M_h} \, . \, U \quad . \; . \; . \; (7)$$

причем, как показывают таблицы 17—20, равенство

$$\sqrt{M_i} \, . \, U = \mathrm{const} \; . \; . \; . \; (8)$$

все таки имеет место оставаясь опытным фактом.

Формулы (7) и (8) дают, если c_1 и c_2—постоянные, сомнительное выражение

$$\lambda^2 = c_1 + c_2 \, . \, M_h \, . \, U^2$$

по которому напр. следует, что у того из изомерных ионов (у которых U, как известно, равны) больше λ, у которого больше гидратных вод. Или-же, если оба изомерные иона одинаково гидратированы, у них непременно одинаковые λ, тогда как, стоя на почве различия λ для различных ионов, нельзя уже допускать их разенство для ионов изомерных. Но самое важное это то, что, допуская гидратацию ионов и непостоянство λ, мы теряем простое об'яснение факта (8). A priori можно подозревать, что, если существует эмпирически верная закономерность (8), в которую входит M_i — масса негидратированного иона, то и в том или ином теоретическом истолковании (8) должна встретиться M_i, а не $M_i + M_h$, т.е. ионы, повинующиеся (8), не гидратированы.

Приняв-же, что λ = const. и, что рассматриваемый класс ионов не гидратируется, мы получим простое об'яснение, почему скорости изомерных ионов равны: их M равны и равны λ, по (5) следует, что тогда равны и U. Некоторое второстепенное влияние на λ, впрочем, оказывает состав и строение иона: величины λ не совершенно постоянны, кроме того метамерные ионы движутся, хотя и с близкими, но не совсем равными скоростями. Постоянство λ очевидно есть следствие того обстоятельства, что размеры иона мало влияют на λ, если ион не гидратирован; органические ионы, надо думать, мало отличаются друг от друга по об'ему или по своей сфере действия, оказывающей решающее влияние на величину λ. Может быть они даже меньше молекул воды, которые сильно полимеризованы, не экономно расходуя пространство при полимеризации в отличие от компактно укладывающихся в молекулы атомов. Тогда на λ прежде всего будет влиять об'ем молекул воды, как на результат выстрела в достаточно большую мишень мало влияет калибр пули.

Если теперь мы перейдем к области минеральных, гидратируемых ионов, которые в разведенных растворах очень богато и различно гидратированы, напр. $Li \cdot 19H_2O$, $Cl \cdot 6H_2O$, $Cu \cdot 10H_2O$, то для них не приходится говорить о постоянстве λ, т. к. здесь комплексы, несущие иногда 19, иногда 6, иногда 10 вод, сталкиваются с молекулами воды, имея относительно последних уже несомненно различные размеры. К тому же, вероятно, воды в ионных гидратах укладываются

менее компактно, чем атомы в молекулах сложных и прочных соединений. Для этих ионов с увеличением M_i и увеличением U, λ вероятно убывает, т.к. в (7) значительно убывает гидратация т.е. M_h.

Если эти рассуждения несколько приближенны, если ионы органические все-же гидратированы, то они гидратированы мало в рассматриваемых разведенных растворах. В растворах крепких, по которым мы, исходя из теплоемкости их, предположили негидратируемость органических ионов, последние тогда уже совершенно лишены гидратных вод.

Наши заключения основаны, впрочем, на очень скудном опытном материале. Но за то они намечают ряд необходимых измерений. Следует определить теплоемкость растворов пропионово-кислого, масляно-кислого аммония и т. д., и теплоемкость растворов различных замещенных аммониев органических кислот.

Критика взгляда Tammann'a.

Не имея намерения подвергать сомнению мысль Tammann'a *) о влиянии внутреннего давления на свойства растворов вообще, укажем, что в области теплоемкости их результаты Tammann'a неудовлетворительны.

Было уже сказано, что в концентрированных растворах, где внутреннее давление особенно велико, мы должны ожидать и наибольших отступлений. Опыт же говорит, что здесь они, наоборот, наименьшие, а иногда и вовсе отсутствуют. Далее, слабые электролиты вовсе не отступают от закона смешения; по Tammann'y они должны от него отступать, почему на стр. 123 своего труда он вводит в рассмотрение и NH_3.

Мы имеем формулу, которая представляет выражение закона смешения:

$$c = \frac{18n + L}{18n + m} \quad . \; . \; . \; (1)$$

где L — м. теплоемкость растворенного вещества. Эта формула дает слишком большие c, причина чего по Tammann'y в том, что теплоемкость воды, благодаря внутреннему давлению, не 1, а меньше т.е. $c_{\triangle k}$. Теория Tammann'a дает возможность вычислить это $c_{\triangle k}$ для данного вещества и данной концентрации. Можно написать вместо (1)

$$c = \frac{18n\, c_{\triangle k} + L}{18n + m} \quad . \; . \; . \; (9)$$

или-же (1) и (9) представить в виде:

$$c\,(18n + m) = 18n + L \; . \; . \; . \; (10) \qquad c\,(18n + m) = 18n\, c_{\triangle k} + L \; . \; . \; . \; (11)$$

В левых частях этих равенств имеется определяемая опытно полная теплоемкость раствора, а в правых вычисляемая, как сумма теплоемкостей всей воды и всего растворенного вещества (что для последнего равно L т.к. его взят один mol), причем (10) относится к закону смешения, а (11) к теории Tammann'a.

Tammann вычисляет по (11) правую часть и сравнивает с левой, взятой по опытным данным Thomsen'a и Marignac'a, означая $\triangle$ величину:

$$\triangle = 18n\, c_{\triangle k} + L - c\,(18n + m) \; . \; . \; . \; (12).$$

*) Loc. cit.

Разность Δ характеризует, насколько его теория оправдывается результатами измерений.

Совершенно аналогично мы можем вычислять

$$\Delta_0 = 18n + L - c\,(18n + m) \quad . \; . \; . \quad (13)$$

величину, характеризующую, насколько закон смешения позволяет вычислять теплоемкость растворов.

Приведем несколько примеров, причем везде будем брать те-же опытные числа, которыми пользуется Tammann, и приписывать растворенному веществу в растворе ту же м. теплоемкость. Первая из таблиц будет подробной, в других приведем только n и величины Δ и Δ_0.

ТАБЛИЦА 21. HCl.

n	200	100	50	25	12,5
18n	3600	1800	900	450	225
$c_{\Delta k}$	0,995	0,989	0,980	0,966	0,947
18n $c_{\Delta k}$	3580	1780	882	435	213
L	6	6	6	6	6
18n $c_{\Delta k}$ + L	3586	1786	888	441	219
c (18n + m)	3561	1771	873	427	202
18n + L	3606	1806	906	456	231
$\Delta = 18n\,c_{\Delta k} + L - c\,(18n+m)$	+25	+16	+15	+ 13	+17
$\Delta_0 = 18n + L - c\,(18n + m)$	+45	+35	+33	+28,5	+29

Разницы Δ Tammann'a составляют около 50% тех разниц Δ_0, которые дает закон смешения. Результат не очень хороший, но и не очень плохой, т.к. отступления от формулы в два раза меньше, чем при законе смешения.

ТАБЛИЦА 22. $BaCl_2$.

n	200	100	50
Δ	— 1	— 4	+ 1
Δ_0	+ 58	+ 50	+ 44

Здесь теория Tammann'a дает прекрасные результаты т. к. Δ составляют 2%—8% от Δ_0.

ТАБЛИЦА 23. $NaHO$.

n	200	100	50	30
Δ	— 30	— 21	— 15	— 14
Δ_0	+ 29	+ 26	+ 22	+ 14

В этом случае теория Tammann'а дает возможность вычислять теплоемкость почти с тою-же точностью, что и закон смешения, только Δ и Δ_0, будучи почти равны, имеют противоположные знаки. Результат неудовлетворительный.

ТАБЛИЦА 24. H_2SO_4.

n	200	100	50
Δ	— 47	— 37	— 26
Δ_0	+ 26	+ 24	+ 21

Здесь закон смешения позволяет вычислить теплоемкость лучше, чем теория Tammann'а. Результат совершенно неудовлетворительный. Также неудовлетворительны результаты для:

ТАБЛИЦА 25. Na_2SO_4.

n	200	100	50
Δ	— 31	— 30	— 38
Δ_0	+ 48	+ 35	+ 10

Совершенно верно то, что говорит Tammann о своих величинах Δ: они составляют небольшой % вычисляемой величины. Но это— не аргумент в пользу его теории, т.к. она создана, чтобы *исправить закон смешения*, а последний дает Δ_0, тоже составляющие небольшой % теплоемкости раствора, иногда немного большие Δ, часто равные Δ, а иногда и меньшие, чем Δ Tammann'а, как например для H_2SO_4.

Сам Tammann находит, что для концентрированных растворов вычисленные теплоемкости меньше найденных путем измерения почти во всех случаях.

Этого и следует ожидать. В концентрированных растворах, как мы видели, закон смешения почти оправдывается т.е. растворенное вещество почти проявляет свою теплоемкость, теплоемкость раствора почти не понижена против аддитивности, но т. к. по теории Tammann'а здесь именно должно быть особенно значительное понижение (благодаря максимальному внутреннему давлению), то эта теория и вычисляет, вступая в противоречие с фактами, меньшие теплоемкости, чем найденные путем опыта.

Итак, в наиболее тому способствующих условиях, когда внутреннее давление велико, его влияние менее заметно.

Состав гидратов.

Как-бы ни были убедительны аргументы в защиту гидратной теории теплоемкости растворов, вопрос о составе гидратов содержит еще много неизвестных. Мы сталкиваемся с рядом факторов, которые еще носят неопределенный характер. Степень электролитической диссоциации в крепких растворах, теплоемкость весьма разведенных растворов, поведение гидратных молекул воды в смысле их вибраций и т. под. представляют эти факторы, требующие накопления опытного материала для решения задачи о гидратах.

Поэтому здесь в заключение можно будет сделать только некоторые предварительные выводы и наметить необходимые исследования.

Рассмотрим наш материал с различных точек зрения, делая те или иные возможные предположения о влиянии указанных факторов.

Допустим, что в растворе сильного электролита, как это предположено I. Ghosh'ем*), получившим прекрасные подтверждения своей теории,—нет совершенно нейтральных молекул, а только ионы, и что гидратные воды в ионных гидратах не образуют вовсе вибраторов. Имеем раствор 1 моля электролита в n молях воды. Пусть S молей воды присоединилось к молиону аниона и молиону катиона,—в отдельности к тому и другому—S_1 и S_2 так, что $S = S_1 + S_2$, и пусть L молекулярная теплоемкость растворенного вещества т. е. сумма м. теплоемкостей ионов. Если Q попрежнему кажущаяся м. теплоемкость вещества, то имеем

$$c = \frac{18n + Q}{18n + m} \quad . \; . \; . \; (14)$$

а по нашей теории

$$c = \frac{18\,(n - S) + L}{18n + m} \quad . \; . \; . \; (15)$$

т. к. растворенное вещество сохраняет свою теплоемкость, но из n молекул воды S молекул присоединилось к молекуле этого вещества, целиком потеряв свою теплоемкость. Сравнение (14) и (15) дает:

$$Q = L - 18S \quad . \; . \; . \; (16)$$

т. е.

$$S = \frac{L - Q}{18} \quad . \; . \; . \; (17)$$

Это дает для HCl при 18° по числам Q и по L = 12 (т. к. об иона гидратированы и след. обладают каждый по 6 степеней свободы, такую таблицу присоединенных гидратных вод к иону водорода и хлора в совокупности:

ТАБЛИЦА 26.

n	Q	$S = S_1 + S_2$
200	— 40	2,9
100	— 30	2,3
50	— 28	2,2
8,8	— 18	1,7

Дробные части S, конечно, можно об'яснить, как результат наличия в данном растворе ионов менее и более гидратированных.

Легко по числам табл. 16 представить и влияние температуры на гидраты HCl:

---

*) Zeit. f. Ph. Chem. B. XCVIII, s 211, (1921).

ТАБЛИЦА 27.

n	3°3	20°5	40°4	60°5
48	2,2	2,0	2,0	1,5
31	2,2	2,0	1,8	1,5
5,1	1,3	1,3	1,2	1,1
3,5	1,0	0,9	0,8	0,7

Хотя эти результаты вполне правоподобны (Lenard приписывает иону хлора *в разведенном* растворе состав гидрата $6H_2O$, а иону водорода 1,4 H_2O), т.к. эти растворы весьма концентрированные, тем не менее дело не обстоит так просто: величины Q будут вычисляться убывающими, если итти от HCl через CsCl к LiCl (см. табл. 2), тогда как есть основание полагать, что ион водорода менее всего гидратирован, затем ион цезия и т. д. вплоть до богато гидратированного иона лития. В чем здесь об'яснение, уверенно пока нельзя ответить, хотя можно делать предположения.

Обратимся к таблице 12, по которой Q гораздо больше для HF, чем для HCl. Желая на основании этих данных по Q вычислить S для гидратных вод, мы получим, что в HF оба иона менее гидратированы, чем в HCl т. е. что ион фтора беднее водами, чем ион хлора. Исходя-же из подвижностей, должны сделать обратное заключение, и Lenard приписывает иону фтора гидрат с $11H_2O$, а иону хлора только с $6H_2O$. Но здесь раз'яснение—несомненно и просто: слишком велико различие в степени электролитической диссоциации HF и HCl, т.к. для слабых электролитов или промежуточных, даже по взглядам Ghosh'a, следует принять не полное разложение на ионы. Фтористоводородная кислота в растворах даёт гораздо меньше ионов, чем соляная, и хотя гидраты ионов F богаче водой, но этих гидратов во много раз меньше, чем гидратов ионов Cl в растворах хлористого водорода.

Если это так, то та-же причина может имет иметь влияние и в ряде электролитов HCl, CsCl, KCl, NaCl и LiCl, расположенном сейчас в порядке убывания для эквимолекулярных растворов степени диссоциации, если она вообще существует*).

Что касается до различия между теплоемкостью, вносимой в раствор нейтральной молекулой и ее ионами, то оно—ничтожно мало, и вряд-ли может себя обнаружить, т. к. напр. молекула HCl имеет теплоемкость между 5 и 7 (в зависимости от проявления вибраций), а ионы H и Cl в сумме, помимо их гидратации,—6. Некоторое влияние может оказывать и различное поведение гидратных вод, как вибраторов. Сильно гидратированный электролит может меньше, чем мы полагаем, отступать от закона смешения, потому-что в его гидратированных ионах H_2O находятся в силу тех или иных причин в условиях, благоприятных для проявления вибраций, увеличивающих теплоемкость.

Систематическое исследование оптических свойств растворов может принести здесь пользу.

*) Невозможность быть уверенными в величине степени диссоциации крепких растворов не дает права здесь произвести количественный учет.

Рассмотрим теперь в самых приближенных чертах вопрос об этих вибраторах с целью выяснения их влияния на теплоемкость растворов и возможности ожидать их проявления.

Допуская, как и раньше, что вибрации внутри самих молекул H_2O отсутствуют, мы можем предполагать, что гидрат иона с $S_1 . H_2O$ имеет

$$\frac{S_1 (1 + S_1)}{1 . 2}$$

вибраторов, дающих в лучшем случае на молион теплоемкость

$$S_1 (1 + S_1)$$

Тогда вместо (16), если только один из ионов бинарного электролита гидратируется, напишем

$$Q = L + S_1 (1 + S_1) - 18S_1 \quad . \; . \; . \; (18)$$

и, если гидратируются оба иона,–

$$Q = L + S_1 (1 + S_1) + S_2 (1 + S_2) - 18 (S_1 + S_2) \quad . \; . \; . \; (19)$$

Оставим последний случай, как сложный, т.к. по (19), зная Q и L, мы не можем вычислить даже $S_1 + S_2$.

Ограничимся (18), применяя его к таким электролитам, как напр. уксуснокислые соли щелочных металлов; значек при S при этом отбрасываем. Имеем

$$Q = L + S^2 - 17S \quad . \; . \; . \; (20)$$

выражение, показывающее, как должно изменяться число Q с изменением числа вод, присоединенных к иону, от $S = o$ до S, соответствующего наибольшей величине, или, иными словами, с разбавлением раствора от возможно более концентрированного до бесконечно-разведенного.

Легко видеть, что Q, как функция S, может быть представлена кривою (рис. 3) ABCDE, имеющий minimmm Q при $S = 8{,}5$, причем $Q_{min} = L - 72{,}25$. Само собою ясно, что minimum Q может только тогда существовать, когда при достаточном разбавлении раствора гидрат иона содержит не меньше 9 молекул H_2O. Так как таких minimum'ов в области растворов, теплоемкость которых измерена, повидимому, не наблюдается, то эта область захватывает собою только часть кривой ABF, содержащую переход через нуль. *Изучение теплоемкостей по возможности разведенных растворов* (и как можно более охлажденных, т. к. в них гидраты при той же концентрации богаче H_2O), *быть может позволит обнаружить ожидаемый* minimum Q. Его существование было бы веским подтверждением развиваемых нами воззрений, но его отсутствие не было бы возражением против них, т. к. условия существования minimum'а Q — весьма исключительны: необходимо, чтобы S при бесконечном разведении было не меньше 9, и чтобы все возможные вибраторы в достаточной степени проявляли себя. Не представляет затруднения видеть, что ожидаемый minimum Q сдвинется в область более слабых концентраций т. е. в область все больших гидратаций иона при проявлении вибраций с меньшею интенсивностью. Далее, мы можем утверждать, что в области крепких растворов влияние вибраций в ионных гидратах, даже если эти вибрации совершаются с полною интенсивностью, к каковому случаю относится (20), на величину Q весьма невелико, т. к. при малых S в

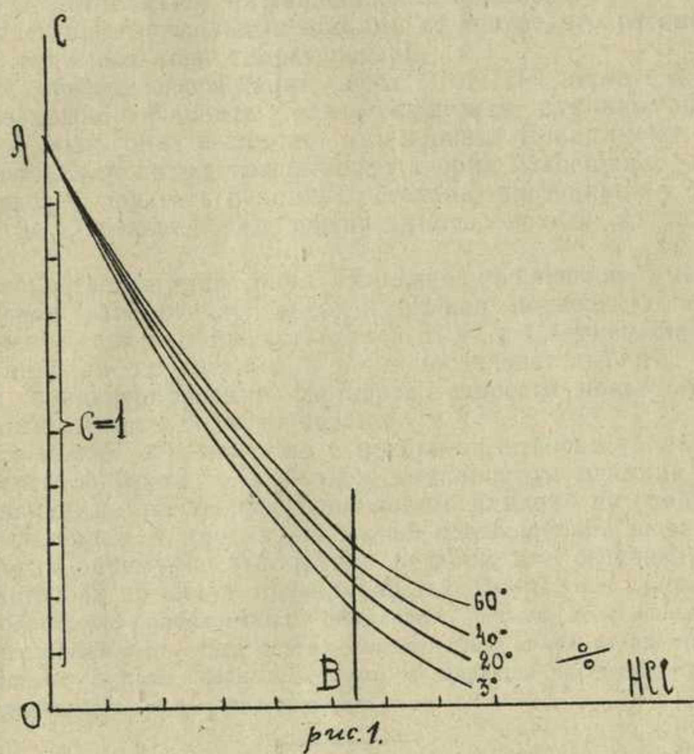


рис. 1.

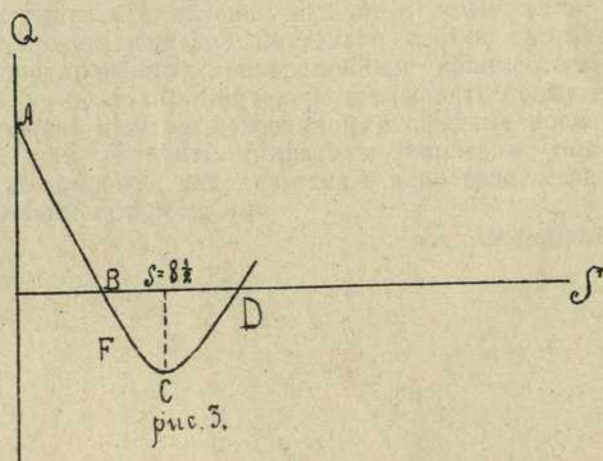


рис. 3.

(18) член $S(1+S)$ исчезает перед $18S$ при наличии приближенности, с которою Q вычисляется из теплоемкости раствора.

Не будет принципиальных отличий от только что рассмотренных следствий, если оба иона гидратированы.

Таким образом возрастание чисел Q от HCl через CsCl к LiCl вряд-ли возможно об'яснить только различием влияния вибраторов в гидратах, если они различно интенсивны. Повидимому, не так легко отказаться от выгод, которые дает теория Arrhenius'a,—в данном случае позволяя полагать неполную степень диссоциаци у тех электролитов, где Q больше, чем можно думать, исходя из гидратации их ионов.

Однако остается еще одно возможное об'яснение уменьшения чисел Q, если итти от LiCl к CsCl. Можно подвергнуть сомнению предположение, что подвижность ионов от H и Cs уменьшается к Li из за увеличения гидратации в этой последовательности. В самом деле, при концентрировании растворов, скорости ионов становятся меньше, хотя гидраты беднеют водами.

На это можно ответить, что в крепких растворах увеличиваются иные факторы вязкости, с избытком компенсируя влияние дегидратации.—Значит, не исключена возможность влияния на подвижность и других факторов, и иногда *они имеют превалирующее значение.*

Но тогда, почему-же эти другие факторы и в бесконечно разведенных растворах не могут превалировать? Иначе, *ион лития может быть и в бесконечно-разбавленных растворах беднее всех водою и, тем не менее, двигаться медленнее других аналогичных ионов из за того-же, из за чего тот-же самый, бедный водами в крепком растворе, ион лития движется медленнее, чем в разведенном.*

Вера в известную простоту того, что происходит, есть один из мотивов исследований, где очень много факторов могут иметь влияние. Этот ряд факторов, сплетаясь, может дать почти хаотическую картину. И в области, которой мы касались, такие факторы, как степень электролитической диссоциации, тот или иной тепловой режим вибраторов в ионных гидратах, наконец то, что с изменением концентрации растворов может меняться не только состав гидратов, но и число ионов, гидратированных определенным количеством вод,—создают трудности, не позволяющие теперь же развить полную теорию.

Но основная мысль кажется доказанной, и опытные исследования должны показать, как углубить гидратную теорию, и, тем самым, дадут ответы на ряд вопросов, находящихся в непосредственной связи с вопросом о теплоемкости растворов.

Б. Мещерский.

(Сообщено в заседании Научного Общества при Горецком Сельскохозяйственном Институте 12 октября 1924 года.)

B. A. Meschtschersky. Wärmekapazität von lösungen und Ionenhydrate.

Wenn wir die Wärmekapazität von Eleketrolytlösungen auf Grundlage des Mischunggesetzes

$$C = \frac{18n + Q}{18n + m} \quad . . . . (1)$$

(wobei n die Anzahl der Molekeln von H_2O auf eine Molekel des Elektrolyten, m ihr Molekulargewicht, Q aber die Molekularwärme der Ionen in der Lösung bedeuten) berechnen, so erhalten wir höhere Werthe, als sie die Messungen ergeben. Mit anderen Worten aus „c" der Lösungen, welche experimentel genau fesgestellt worden waren, könen wir für eine ganze Reihe von Elektrolyten bei verschiedenen Concentrationen—Q als scheinbare Molekularwärme berechnen. Sie erweist sich im Allgemeinen niedriger, als die zu erwartende Molekularwärme der Ionen, häufig sogar niedriger als Null. Jedoch je concentrirter die Lösung, je höher ihre Temperatur und je schwächer der Elektrolyt ist, um so mehr nähert sich Q der voraussichtlichen Molekularwärme der Ionen in der Lösung—L. Hieraus ergiebt sich der Gedanke, dass die Verminderung von „c" der Lösungen im Vergleich zu der nach dem Gesetze der Mischungen zu erwartenden, oder die Verminderung von Q im Vergleich von L, als Folge von Hydration der Ionen auftritt, welche in der That um so niedriger erscheint, je concentrirter die Lösung ist, eine je höhere Temperatur sie besitzt und je schwächer der Elektrolyt ist.

Stärker verdünnte Lösugnen jedoch, solche, die eine niedrigere Temperatur aufweisen, oder endlich eine Lösung von stärkeren Elektrolyten, in welcher die Hydratation der Ionen kräftiger auftritt, weichen um so mehr von dem Mischunggesetze ab; in solchen Fällen ist Q am allerniedrigsten.

Aus der Anzahl n Molekeln des H_2O gehen s Molekeln zu den Ionen über, in Folge wessen sich Wärmkapazität des nachgebliebenen Wassers bis 18 (n—s) vermindert in Folge der Hydratation aber erlangt die Molekularwärme der Ionen keine so erhebliche Erhöhung, um in merkbarer Weise die allgemeine Wärmekapazität kompensiren zu können.

Mit anderen Worten: obige Annahme ergiebt:

$$c = \frac{18\,(n-s) + L}{18n + m} \quad . . . (2)$$

Bei einer Gegenüberstellung von (1) und (2) erhalten wir:

$$Q = L - 18s \quad . . . . (3)$$

Hieraus lässt sich s — die Menge hydratisirten Wassers, die sich mit den Ionen vereinigt, berechnen (z. B. mit beiden in binären Elektrolyten).

Aus (3) ist ersichtlich, wann $Q > 0$ oder wann $Q < 0$ ist. Ersteres findet Statt, wenn L gross ist, (z. B. essigsaure Salze alkalischer Metalle), das letztere, wenn L—klein ist (z. B. Chloride derselben Metalle). Eine grosse Anzahl der systematischen Tabellen für die Werthe Q bestätigen vortrefflich unseren zu Grunde liegenden Gesichtspunkt.

Die Berechnung, welche uns zu (3) hinüberbitet, ist genügend genau, wenn s nur gering ist, jedoch bei starker Hydratation der Ionen und

stark verdünnten Lösungen, (deren spezifische Wärme uns unbekannt ist) können sich in Ionenhydraten Vibrationen der H_2O—Molekeln einstellen, welche in den allergünstigsten Fällen auf ein Molekel des Elektrolyten die Wärmekapazität s_1 $(1+s_1)$ + s_2 $(1+s_2)$—aufweisen, wobei s_1 und s_2 die Anzahl von H_2O bedeuten, welche jede für sich Ionen des (binären) Eektrolyten hydratisiren. Es lässt sich hiernach voraussetzen, dass im Gebiete verdünnter Lösungen für gewisse Concentrationen die Menge von Q, nachdem sie ihr Minimum erreicht, bei fortschreitender Verdünnung anfangen kann an Stärke zuzunehmen.

Die Erläuterung Tammann's in Bezug auf Verringerung des „c" der Lösungen in Folge von inneren Spannungen des aufgelösten Stoffes, ist wenig befriedigend, da concentrirtere Lösungen, in denen eine hohe innere Spannung vorherrscht, in sehr geringem Masse von dem Mischungesetze abweichen, zuweilen sich sogar denselben unterordnen, im Uebrigen unterwerfen sich schwache Elektrolyte dem Mischunggesetze vollständig.

Die Lösungen von $H\cdot COONH_4$ und $CH_3\cdot COONH_4$ enthalten eine Menge Ionen und ungeachtet dessen, unterwerfen sie sich dem Mischunggesetze. Dies liesse sich durch die Unfähigkeit der organischen Ionnen und des Ions von NH_4 zu hydratisiren, erklären. Von dieser Annahme oder dieser Schlussfolgerung ausgehend, liesse sich erklären, weshalb für die Glieder verschiedener homologer Reihen

$$U\sqrt{M} = \text{const} \quad \ldots (4)$$

ist, (wo U Beweglichkeit, M aber Masse des Ions bedeutet). Die Berechnung ergiebt, dass die auf der linken Seite der Gleichung (4) stehende Grösse proportional ist der mittleren Wegelange des Ions von seinem Zusammenstoss mit einer Molekel des H_2O bis zum nächsten, diese Wegelänge kann aber beinah als eine beständige aufgefasst werden, wenn dass Ion nicht hydratisirt ist, da auf seinen Umfang die Hydratwässer (mineralische Ionen) viel stärker einwirken, als die Anzahl der Atome, welche sich gruppenweise gedrängt in die Struktur des Ions einlagern.

Die obenerwähnte Theorie ruft eine ganze Reihe von Fragen hervor, die ihrer experimentellen Erforschung harren, z. B. die Messungen der specifischen Wärme verschiedener nach Möglichkeit verdünnter Lösungen (das Minimum von Q?), die der Lösungen von Elektrolyten, in welchen nur das eine Ion die Fähigkeit der Hydration besitzt (erleichterte Beurtheilung der Frage der Hydration), die von Lösungen mit möglichst hoher Concentration (Q muss, wie es in der That häufig stattfindet, L fast gleichkommen), und die der Lösungen von Elektrolyten, in denen die Ionen nicht hydratisiren, ungeachtet ihres Vorhandenseins, und wo sich trotz steigender Concentration Q als unveränderliche Grösse erwarten lässt; solcher Beispiele giebt es, wie wir gesehen haben, in der That nur zwei, wenn man nicht die Chloressigsäure dazu rechnen will, in welcher das Ion des Wasserstoffes, wenn auch in geringem Masse, immerhin doch hydratisirt.

B. M.

Фенологические наблюдения.

I.

Свои наблюдения я производил в 1923 году в Горы-Горках. Ежедневно в 9 ч. утра отмечалась мною температура воздуха, но она здесь не приводится, так как в Горецком Институте ведутся правильные метеорологические наблюдения на станции и для справок могут служить материалы этой станции. Наблюдения начинаются с весны 1923 года. Зимою, кроме серой вороны, галки и воробья, в изобилии встречаются здесь синицы и пищухи, реже попадаются на глаза дятлы, снегири, сойки. Правильные наблюдения с записью их начинаются в марте месяце.

22 (9) марта. На снежных полях начали появляться проталины. Слышатся несмелые попытки пенья жаворонка (его не видно). В березовой роще у старых гнезд появились первые грачи.

25 марта. Количество грачей прибавилось (березовая роща и старый парк); кричат над прошлогодними гнездами. Жаворонки в поле не поднимаются над землей; песнь их слышится чаще; они перелетают с места на место. Иногда звонко кричит („ци-ци-би“) синица—московка. В комнате уже давно—мелкие мушки. На окне пойманы бескрылые насекомые (Entomobryidae). За окном на солнце муха.

26 марта. В помещениях летают золотоглазки (Chrysopa vulgaris). На окне найден экземпляр бескрылого насекомого (Smynthurus). На оконных стеклах—много жучков (Anobium paniceum); помещенные в банку спариваются.

28 марта. Грачи устраиваются на гнездах. Жаворонки поют более откровенно и видны летающими с песней, но не вверх, а по горизонтали. Под корой яблони найден серый жучек—слоник, яблонный цветоед (Anthonomus pomorum). На веточках яблонь масса яичек яблонной медяницы (Psylla mali). Под корой—бесчисленное множество желтовато-серых насекомых—подур (Poduridae). На снегу под яблонями—две разных личинки жуков.

31 марта. После ясных солнечных дней с оттепелью идет снег с ветром. Не видно ни одного грача.

1 апреля. Утром мороз—12,5° Ц.

2 апреля. Вечером опять появилось бесчисленное множество грачей; сели на гнездах и кричали до темноты.

3 апреля. Мороз смягчился; идет снег при—1,2°.

8 апреля. Вся речка вскрылась; на пруду еще лед.

11 апреля. Шоссе. Летают жучки—Aphodius sp.

13 апреля. На сирени почки набухли и позеленели.

16 апреля. Теплый солнечный день. На освободившихся из

под снега местах вылезли цветущие маргаритки. Оживление в мире насекомых: летают бабочки—крапивница, крушинница и др. Поют зяблики. Видны на поле белые трясогузки. Жаворонки поднимаются все время высоко и звонкая трель звенит над полями. Травяная лягушка прыгает в распаханном поле. В воздухе массами пляшут комары. Грачи продолжают крикливо хлопотать около своих гнезд. Речка бурлит во всю полной водой. Пройти можно везде, снег лежит только в ложбинках.

17 апреля По шоссе—массы жучков Aphodius fimetarius L.

18 апреля. В комнате найдены жуки—Coenoptera minor.

19 апреля. На улице пойман жук плавунец—Dytiscus marginalis L (самец). Помещенный в банку с водой прожил ровно семь месяцев в комнате.

20 апреля. Принесена вода из пруда для водных культур. Встречаются личинки водных бабочек—огневок.

21 апреля. Снег укрывается лишь в очень немногих ложбинках, есть еще лед и на пруду. Летает бабочка многоцветница (Vanessa polychloros L.), много мух. Повсюду поют зяблики, на полях—жаворонки. Попадается белая трясогузка. Прилетел сокол—пустельга. На водоеме из талой воды—мириады личинок и куколок комаров, достаточно вертячек (Gyrinus) и замечен гладыш. Из насекомых на земле попадаются пилильщики—Cryptocampus angustatus Hart.; проснулись муравьи.

25 апреля. Из пруда с водой принесены плавунчик-жук и масса гладышей (крупных и мелких). Стаи трясогузок. На черной смородине под чешуйками червеца масса овальных малинового цвета яичек его.

28 апреля. В комнате—бабочка капустница (самец).

29 апреля. Почки сирени начинают раскрываться. Видны овсянки и скворцы.

3 мая. Из зимовавшего кокона в комнате вывелся пилильщик—Lophyrus laricis Iur., самец и появился комарик—Corethra plumicornis Latr.

4 мая. День дождливый. Сеют овес. Жаворонков не слышно. На деревьях—скворцы.

5 мая. Под лиственницей—опавшие красные цветки ее. Распускает листья бузина. Сережки на ольхе и осине. Скворцы стали попадаться чаще. Сидя на осине скворец поет и в это время хлопает себя крылышками. Кроме бесчисленного количества грачей и зябликов появился в роще дрозд—рябинник. На болоте зацветает калужница (Caltha palustris L.)

6 мая. (Юрьев день—23 апреля). Найден на траве лягушонок. В парке цветет гусятник (Gagea lutea L.). На полях с посевами овса среди смешанной стаи грачей и галок обнаружен ***один грач с белыми концами крыльев.*** Здесь могу привести литературную справку: У Деглана и Жерба в „Европейской Орнитологии“ (пер. Соломирского, Петрогр. т. I, 1915, стр. 222) упоминаются «случайные разновидности» грача. Именно говорится здесь: „у некоторых птиц концы малых маховых, малых и средних кроющих крылья перьев бывают покрыты беловатыми пятнами (коллекция Деглана); иногда встречаются птицы, оперение коих все испятнано“. Наш грач напоминает сороку. Он близко подпускал к себе и я разглядывал его просто глазом и при помощи бинокля.

7 мая. Первая гроза. День теплый. На том же поле, что и вчера, наблюдался опять *белокрылый грач*. Из новых птиц встречены две ласточки. Масса пчел на цветущей иве, летают и шмели. Найден жук навозник. На воде крутятся в большом количестве вертячки. Неясная тихая первая трель лягушки.

8 мая. Бузина раскрыла бурые листья, из которых высматривает зеленый шарик будущего соцветия. Выбрызгивают из почек лиственницы верхушки зеленых хвой. Поют славки, горихвостка, зяблики. Попалась желтая трясогузка вместе с белой. Закуковала кукушка. Стало много попадаться овсянок. Летают пчелы. По сухим листьям рощицы прыгают прыгунчики (Tetrix). Найдена семиточечная божья коровка, много Aphodius fimetarius L.

9 мая. Калужница болотная вся в цвету. На березах солнечной стороны почки расхохлились, зеленеют. Хвощи со спороносными колосьями в изобилии по полям. Озимь—зеленая. На сиренях вылезают зеленые листочки. Расправляются зеленые листочки на черной смородине. Яблоня раскрывает свои почки. По дорогам сидят и летают жучки—Aphodius. На распускающихся почках яблонь сидят крошечные желтые личинки с красными глазами и зеленые бескрылые нимфы с черными глазами—медяницы (Psylla mali). Встречена поленка. Начинает выводить свою трель лягушка.

11 мая. Зеленеет береза. Цветет клен. Распускает листья конский каштан.

12 мая. Яблони сильно поражены медяницей (Psylla mali). Цветоеда (Anthonomus pomorum) относительно мало. Под щитками яблоневого червеца найдены белые яички. Внутри почек встречается по личинке яблонной моли.

13 мая. Поют славки и зеленушки. На цветущем в изобилии гусином луке найдены трипсы. Доставлена живая поганка (Podiceps s. Colymbes cristatus).

15 мая. Первый вылет майского жука.

16 мая. В березовой роще запела иволга. Прилетели стрижи. Под деревом валяется молодой (без перьев) птенчик грача.

17 мая. День летний, знойный. Зацвела черная смородина. На сирени видны кисти бутонов. Лиственница вся в зелени. У прошлогодних гнезд на доме появились ласточки.

18 мая. Летала стрекоза—Agrion На листьях осины найдено два желтых жучка—Melasoma (Lina) tremulae F.

19 мая. День пасмурный. Зацветает бузина. Елочки выпустили из почек пучок мягких изумрудно-зеленых хвой. Цветет черемуха.

20 мая. Свежо. Дождь. Зацвел чистотел (Chiledonium majus). На некоторых соцветиях конского каштана забелели отдельные цветочки. Молодые грачи усиленно кричат. На чехликах ряски, принесенной из водоема, сидят кустики сувоек заметные невооруженным глазом.

21 мая. В саду цветут вишни, раскрывают цветочные бутоны яблони и груши. Липа покрылась мягким нежным листом. На лужайках желтеют одуванчики, а также некоторые представители губоцветных и крестоцветных. На ольхе (меньше на иве) спариваются синие жучки (Agelastica alni L.), которых повсюду на ольхе страшно много. На яблонях пойманы—стрекоза, два жука—щелкуна, божья коровка. На молодых сосенках—побеги „свечечки". На конце хвои ели обнаружено яйцо златоглазки. Некоторые цветочные почки

яблони прогрызены. Внутри сидит крошечная (1—3 мм. дл.) безногая белая личинка с черной головой, встречаются и белые яйца цветоеда (Anthonomus pomorum).

22 мая. В дупле липы кричат уже молодые скворцы.

23 мая. Белая сирень начинает распускаться, сиреневая—слабее. Черемуха вся в полном цвету. Под кленами осыпавшиеся цветки, равно как под липами осыпавшиеся почечные чешуйки, покрывают всю землю. Осмотр почек яблони дает то, что нимфы медяницы (Psylla mali) начинают переходить из желтых в желто-зеленоватые. На многих личинках медяницы виден пушок, особенно сзади брюшка. Личинки стали необычно проворными. Тогда как поражение медяницей очень велико, цветоедов меньше. В прогрызенных последними бутонах находим личинок (до $3^1/_2$ мм. дл.) грызущих пыльники. Всходы вики поражены жучками блошаками—Phyllotreta tetrastigma Com. и Haltica oleracea L. Древесные питомники страдают от нападения слоников—Otiorrhynchus raucus F. и листогрызов Phyllobius betulae L. Вечерняя экскурсия доставила майского жука, сидевшего на листьях. На осинах в большом количестве серые слоники спаривающиеся—Phyllobius argentatus L. Словлены два пилильщика—Nematus prasinus Hart и Dolerus vestigialis Kl. На той же осине найдены галлы орехотворки (Andricus noduli Hart) и фитоптусов. За последнее время докучают комары.

24 мая. Поет иволга, славка—черноголовка. Дрозд рябинник (Turdus pilaris) подпускает к себе очень близко. Его гнездо видно на верхушке березы в развилке между двумя сучьями.

25 мая. Поймана стрекоза лютка (Calopteryx virgo). На ржаном поле замечается уже кое где колошение. Продолжительно кукует кукушка. Большое количество пилильщиков—Dolerus vestigialis Kl.

26 мая. Комнатные мухи начинают появляться в очень заметном количестве.

27 мая (день Троицы). День жаркий и ясный. В саду черешни отцвели. Яблони цветут. С груш сыпятся лепестки. Белая сирень цветет, сиреневая лишь зацветает. Личинки цветоеда (Anthonomus pomorum L.) встречаются уже взрослыми (6 мм. дл.). Нимфы медяницы (Psylla mali) сидят главным образом при основании листовых черешков. На яблоне найдена красивая гусеничка (13 мм. длиной) синеголовки (Diloba coeruleocephala L.). На почке груши найдена гусеница пяденицы (Eupithecia rectangulata L.). Конский каштан в полном цвету.

28 мая. Принесена вода из водоема; в ней кроме моллюсков—масса личинок поденок, масса циклопов, попадаются личинки ручейников—фриганид, пиявки. Цветет желтая акация. На верхушке осинки—кучки тлей. На листьях ее—Dolerus vestigialis Kl. и Dolerus uliginosus Kl. Из яичка золотоглазки выходит личинка. Смородинный червец дает из красного яйца красных личинок, которые расползаются из-под щитка. Дрозд—рябинник учит своих малышей птенцов летать.

29 мая. Лепестки яблонь опадают. Цветут рябина, боярышник и таволга.

30 мая. Цветет жимолость. Летают стрекозы—лютки. В воде пойман червь волосатик, длиной около 30 сант.

1 июня. В молодом ельнике молодые зеленые побеги выправились из почки, сбросив чешуйки и нежно-зеленым цветом своих

мягких хвой резко отличаются от прошлогодних темных хвой. Цветут герань, земляника, гравилат, щавель, кое-где смолевка; готовы распуститься колоски подорожника, белые и розовые кошачьи лапки, губоцветные; продолжают цвести ранние фиалки. Поля не утратили еще своего красивого однообразно зеленого цвета. Одуванчики одеты белыми летучками на ряду с цветущими экземплярами. На листьях липы уже имеются конусы фитоптусов; конусы красноватые но внутри их еще нет той запутанной сети нитей, которые будут позднее. Найдены насекомые—скорпионовая муха, стрекозы, пилильщики—Dolerus niger Kl. и зеленый Tenthredo scalaris Kl.

2 июня. В квартире пойман домовой сверчок. В природе—рожь колосится. Среди озимой пшеницы—густые зеленые массы собачьей ромашки с яруткой и пастушьей сумкой (имеются уже плоды). На лугах цветут уже—погремок, раковые шейки, белеет пушица. Кое-где осторожно выглядывают красные головки клевера. Красиво выделяются на зелени букетики вероники. Цветет мелкая незабудка. Местами белеют группами плодов одуванчики. Цветут ель и сосна (пылят). Зацвели истод, подорожник, манжетка, хлопушка белая; местами отцвели гравилат, желтый лютик, начинает осторожно зацветать скабиоза. В лесу цветет майник (Majanthemum bifolium D. C.). Среди насекомых массовый лет стрекоз (лютки и др.), найден один майский жук на листе дуба. На вершине крапивы найдены маленькие гусенички крапивницы. Под сосной валяется гнездышко зяблика.

3 июня. Дрозд—рябинник сидит в своем гнезде на верхушке березы. Красиво выглядит в солнечном блеске иволга. На листьях калины прогрызают кругловатые дырочки желтые личинки пилильщика. Длина личинки 5 м м., 22—ногая, с черной головой и черным задним концом тела, с черными точками по спине и с черными полосками по желтому телу.

4 июня. Цветки конского каштана опадают. Принесено гнездо грача, сброшенное с березы; под деревом валяются трупы птенцов.

8 июня. Найдена гусеница дубового шелкопряда, воспитанная до стадии бабочки. В земле найдено гнездо ос с личинками. В печени убитой козы найдены печеночные двуустки.

9 июня. Пойман крупный пилильщик (Cimbex). Из печной трубы вынуты молодые грачи. На растениях попадается пенница слюнявая.

10 июня. Отцветает мышехвостник. Зацветает калина, поповник. Цветет барбарис (представляют интерес тычинки).

11 июня. На сосне—красные женские шишечки.

14 июня. Пойманы две живых медведки и посажены в вивариум.

15 июня. Поймана студентами живая косуля.

16 июня. Встречаются повсюду комары—долгоножки и скорпионовая муха. Много тлей на калине. На листьях липы—галлы фитоптуса. На барбарисе, волчьих ягодах и малине—грибок (Ecidium berberis). На колосьях ржи замечаются повреждения, производимые трипсами. Из птиц, кроме жаворонков, бросаются в глаза только зяблики и дрозды.

17 июня. Кое где зацветает рожь. На смородине червецы заползли со ствола и на зеленые листочки, имеются уже зеленые ягоды. Цветет молочай, первые колокольчики, начала цвести грушанка круглолистная. Найдена гусеница медведицы. Повсюду заметна пенница слюнявая. Первый крик перепела.

19 июня. Первый крик коростеля, дергача. Едва зацветает жасмин.

25 июня. Дожди. Масса ласточек. Цветет василек. Луга, то белеют от массы поповника, то вблизи прорезываются полосами красного клевера или погремка. Цветут: щавель, желтая ястребинка. Засоренные поля желтеют сурепкой. Все время кричит перепелка. Поет камышевка. Дрозд сидит на гнезде. Зацветает малина. Цветут Иван да Марья, василистник, ночная фиалка (Platanthera bifolia Rchb.), частуха. Зацветает шиповник; желтый донник стоит с нераспустившимися цветочными бутонами. Озимая пшеница выколосилась. На ивах масса спаривающихся жуков (Phyllopertha horticola L.). Появился аист. Стоят самые длинные дни (17 ч. 33 м.)

1 июля. Крестьяне привезли продать живого барсука. В кухне из еловых дров вывелись рогохвосты. Появились уже мухи—жигалки.

2 июля. На малине закраснели ягоды. На капусте найдены гусеницы белянки (Pieris brassicae L.).

4 июля. Принесен птенчик воробья. На столе появились земляника и цветная капуста.

6 июля. На ржи и озимой пшенице в заметном количестве отмечены поражения гессенской мухой; собраны ложные кокончики.

7 июля. Грачи перестали кричать. В комнате словлена совка гамма. В доставленной для исследования муке найдено бесчисленное множество мучных клещей („живая", „самодвижущаяся" мука)—Tyroglyphus (Aleurobius) farinae Koch.

8 июля. Ягоды бузины начинают краснеть. Овес, посеянный 4 мая, начинает колоситься. По полям ходит аист, подпуская к себе близко.

9 июля. С ивы доставлено три колоссальных слизня (Limax maximus).

10 июля. На листьях яблони—кучка яичек боярышницы, из коих через пять дней стали выходить гусенички. Медяница встречается уже в форме взрослого насекомого. Ранний картофель цветет.

12 июля. Из собранных ранее ложных кокончиков выходит гессенская муха. На тимофеевке заметны повреждения обусловленные ржаной колосовой мухой (Cleigastra flavipes).

13 июля. В кухне из еловых дров выводятся рогохвосты и их паразиты (Aulacus).

15 июля. Цветут Иван-чай, львиный зев, пикульник зябра.

19 июля. Цветут зонтичные, василек луговой (красный), гвоздика; вся бузина в красных ягодах. На крушине поймана бабочка крушинница.

21 июля. Цветут липа, лен; зацветает лопух. Зеленые ягоды рябины чуть-чуть краснеют. В поле—аист, в лесу—дятел. Медведки перенесены в другое помещение; оказалось, что одна с'едена.

23 июля. Цветет гречиха.

24 июля. Зацветает пижма. Найден спелый плод на лесной малине. На коре орешника—червецы с белыми яичками и белыми личинками. В траве прямокрылые трещат уверенно. Пойман красивый зеленый пилильщик—Tenthredo scalaris.

25 июля. На остях ржаных колосьев найдены интересные коконы, из которых выводились слоники—Phytonomus (Hypera) nigrirostris F. В воде из водоема много ракообразных—Diaptomus и червей—Nais.

27 июля. Найдена куколка мухи Eristalis.

29 июля В воде из водоема много вольвоксов; кроме того— циприсы, коловратки, олигохэты, циклопы, дафнии, тихоходки, стенторы.

1 августа. В липовой аллее найден жук—Osmoderma eremita Scop.

2 августа. Зацветает заячья капуста. Цветут—куколь, золотарник, золотая розга, голубой лупин. Рябина стоит с красными ягодами.

6 августа. Залетали огневки—Cataclysta lemnata L.

7 августа. Найден молодой стриж. В корридоре поймана муха Eristalis tenax L. На осине найдено два жука—Saperda carcharias L. (самец и самка). Рожь уже готова к жатве. На льне—коробочки. В поле встречена стая куропаток.

9 августа. На иве найдена личинка пилильщика Nematus septentrionalis L., на ржи—бабочка Agrotis exclamationis L.

12 августа. Жнут рожь.

22 августа. Много ласточек. Стрижей не видно.

25 августа. Аист в поле. Стрижей не видно. Жнут озимую пшеницу. Цветут желтая ястребинка, вереск, горечавка, сивцы. На осине—личинки пилильщика Nematus septentrionalis. Жнут овес посева 4 мая. Масса стрекоз. Массовое появление на осине ***второго поколения*** жуков Melasoma (Lina) tremulae L. Летает большой рогохвост. Стрекочут коники (Stenobothrus). В цветах ястребинки— масса мелких черных жучков.

1 сентября. Лес. Грибы и орехи. Летают сороки и ласточки. Цветет цикорий. Летают траурницы. Снимают лен.

4 сентября. Одна небольшая стайка ласточек. Чаще на глаза попадаются дятел и поползни. На влажных лугах опять зацвели раковые шейки и белозор болотный. Кроме белянок летают голубянки и стрекозы. Вечером в комнате пойман малярийный комар.

6 сентября. Холодновато. На иве—личинки пилильщика Nematus septentrionalis, на ольхе—Trichiosoma и синие жуки листоеды (Agelastica alni) в заметном количестве.

9 сентября. В воде из водоема кроме прудовиков взято много водяных скорпионов. Ласточки еще летают.

10 сентября. День холодный с ветром. На осине и особенно на иве—масса личинок Nematus septentrionalis. На иве—гусеница бражника—Sphinx ocellata L. На осине две личинки шелкопряда— Bombyx (Poecilocampa) populi L.

11 сентября. Словлен малярийный комар.

13 сентября. На ольхе—бесчисленное множество синих жуков— Agelastica alni—скелетирующих листья и личинки пилильщиков (Cimbex). Ласточки и трясогузки еще у нас.

17 сентября. Погода летняя. Найдены—куколка божьей коровки, личинка тополевого шелкопряда.

18 сентября В водоеме найдены две личинки малярийного комара

21 сентября. Желтеют листья березы.

22 сентября. Пролетает стадо аистов.

23 сентября. Уже в течение трех недель длится выход мух Eristalis.

29 сентября. Пойман 1 малярийный комар. Кое где капуста начисто с'едена гусеницей белянки.

16 ноября. В воде из водоема попадаются крупные ресничные черви (Polycelis nigra O. Sehm).

20 декабря. Начались серьезные морозы (—8,7° Ц). До сих пор все время попадались на глаза зяблики. В воде, стоящей в комнате с бадягой, развилось много белых планарий [Dendrocoelum lacteum].

II.

С целью сравнения интересно привести наблюдения, сделанные мною в следующем 1924 году.

Всю зиму кроме синиц держались у нас грачи и зяблики, иногда лишь исчезавшие с глаз во время сильных морозов. В это время они или прятались, или, м. б., отлетали несколько южнее. Первый живой организм, словленный весною, был книжный или ложный скорпион, показавшийся 3-го марта на стенах моей квартиры. Я посадил его в стеклянную пробирку вместе с сеноедами (Atropos pulsatoria L.). Однако скорпион их не трогал.

12 марта. Лежит еще глубокий снег. День ясный, солнечный. У края фермы, вблизи березовой рощи, на границе полей, встречена стайка овсянок (Emberiza citrinella). Птички выклевывают пищу из навоза по шоссе.

14 марта. На солнце тает, в тени—12,5°Ц. Неприятный с.-в. ветер. Птиц не видно, кроме редких галок и отдельных грачей.

22 марта. (9/III ст. ст.— Герасима Грачевника) Мороз—12,5°.

26 марта. Второй день—тепло и туманно; обильный снег начинает таять (+1,8°Ц в 8 ч. утра). Овсянки, которых с 12/III не было видно, сегодня сидят вокруг зданий на деревьях и звонят свое „ть-ть-ть-ть-сззи“. Зимний ландшафт и в то же время это *весеннее* пение необычайно приятны. Про пенье овсянок Д. Кайгородов („Из царства пернатых“, изд. 2. 1895 стр. 156) пишет: „Это первая птичья песня (по крайней мере на моей родине в Белоруссии), ласкающая слух после продолжительного зимнего затишья“... „Появляйся она со своей песенкой в мае месяце, песенка эта совсем затерялась бы среди богатых и разнообразных песен более одаренных певцов, населяющих тогда наши сады и рощи; но, запевая в марте месяце, а иногда даже в конце февраля, эта птичка тем самым становится нам дорога. По крайней мере меня первая песня овсянки в феврале радует не менее, чем первая песня соловья в мае“ (стр. 157) Это было утром. Днем не удалось встретить овсянки больше. Лишь кое-где синица распевает „ци-ци-би“ (изредка „пюить-пюить-пюить“, или пинькает). На солнечных местах пригорка начали открываться плешины после мощного снежного покрова, насыпанного в февр.-марте.

29 марта. Таяние снега продолжается. Вечером во второй раз слышу пение овсянки. Грачей много, кричат над рощей.

31 марта. Грачи в большом количестве вьются над прошлогодними гнездами в березовой роще и сильно кричат.

1 апреля. 8 ч. утра = —2,5 Ц. После таяния снега за все эти дни оно слегка приостановилось за ночь Солнце яркое. Небо безоблачное. Грачиный гомон на всей территории. Около гнезд грачи своеобразно токуют, вытягивая шеи и распуская перья хвоста. На пне у столярной мастерской работает пестрый дятел. В поле слышны короткие песни жаворонка (его еще не видно). На земле появились из под снега проталины. У края „сажалки“ (водоема) имеются открывшиеся от льда места. Здесь на поверхности воды греются на солнышке плавунчики (Hydaticus seminiger Deg.). Взяты две пробы воды (одна с поверхности, другая со дна). Найдены пиявки (Clepsine paludosa Car., Aulostoma gulo Moquin, Nephelis octoculata Bergm.),

слизняки, пауки, ослики, циклопы. На усиках и ножках циклопов много сукторий (Podophrya sp.).

5 апреля. День прохладный. Идет снег, но жаворонки продолжают пропевать свою короткую песню. Вечером студенты Корейво и Ильин убили в парке сову—неясыть обыкновенную (Syrnium, s. Ulula aluco). На брюхе ее перья вырваны (на гнездо). Внутри тела—яйца, одно из них с белой скорлупой чуть поменьше куриного; в желудке—мышенок.

6 апреля. Речка у плотины бурлит во всю. В парке кроме большой синицы (Parus major) попалась еще стайка длиннохвостых красавиц—аполлоновок (Acredula caudata). Тут же в кустах шмыгает с вздернутым хвостиком крапивник (Troglodytes parvulus). Над садом вьются с криком „пи-пи-пи" бывшие здесь и в прошлом году соколы-пустельга (Tinnunculus alaudarius). На солнце небольшие стайки комаров. Поля на половину под снегом, на половину обнажили землю. Грачи на гнездах.

7 апреля. Термометр показывает + 6°Ц. Но солнца нет, ветрено и прохладно. В 10-12 ч. у. в парке на глаза попадаются стайки апполлоновок, снующие в кустах и по земле. Зяблики, в небольшом числе, поют, но еще без „росчерка" и без особого азарта. *Первый* скворец, сидя на березе, начинает посвистывать.

8 апреля. Сегодня так же слабо поет зяблак и жаворонок. Королек желтоголовый (Regulus cristatus) дает себя рассматривать вблизи. Попалась также красавица-сойка (Garrulus glandarius L.). Утром студент Гайдуков убил сову такую же неясыть обыкновенную (Syrnium aluco), что и сова убитая 5 апреля, только не серую, а рыжую. Полезно здесь вспомнить слова проф. М.А. Мензбира: „Эта сова представляет два типа окраски—серый и рыжий, с одним характером рисунка, но с очень резкой разницей в цвете. Я решительно не могу видеть в этих типах ни определенных возрастных особенностей, ни тем более хотя бы слабо намеченных местных пород. По моему мнению это просто резкие типы личных особенностей, между которыми существуют многочисленные переходы" („Птицы". Библ. естествознания, Брокгауз—Ефрон, 1904-1909, стр. 877).

9 апреля. Снег все время тает медленно, но упорно. Вечером дождь.

10 апреля. + 3,7°. Утро-пасмурное. Грачи таскают в клюве палки для починки гнезд.

11 апреля. Дождь продолжает идти. Почти весь снег сошел. В кухне, где имеются еловые дрова для растапливания, найден короед—Dryocoetes autographus Ratz.

12 апреля. Ночью заморозок (в 8 ч. утра на дворе лед на лужах). Утро ясное, солнечное. Студентами Гайдуковым и Саксом убит для чучела сокол пустельга (Tinnunculus alaudarius, самец).

13 апреля. В парке-зяблики, скворец на прошлогодней своей осине. Встречаются цветы маргариток. В полях настоящее пение жаворонков, поднимающихся высоко (их много). В роще стая зябликов, три овсянки (одна поет), пестрый дятел. Первый раз появился земляной шмель. Вечером дождь, как из ведра.

14 апреля. День прохладный (+2,5°), серый. Появилась малиновка (Erythacus rubecola) с своей мелодичной песней, подпускает близко. Довольно много больших синиц (Parus major), одна синица московка (Parus ater) и много пищух (Certhia familiaris). Свежие кротовины.

Взята 2-й раз проба воды из „сажалки“: масса циклопов с яйцевыми мешками; у водяного скорпиона (Nepa cinerea), если снять крылья, то видна спинка красного цвета; при вскрытии обнаруживается, что все брюшко набито овальными белыми яичками.

15 апреля. Холодный ветер. Появился аист.

16 апреля. День солнечный, весенний. Летают крапивницы (Vanessa urticae L.), крушинницы (Rhodocera rhamni L.) и другие насекомые. Студент Гайдуков убил для чучела петуха тетерева—косача (Tetrao, s. Lyrurs tetrix)

18 апреля. Сережками украсилась ольха. На бузине лопнули почечные чешуи и вылезают зеленые почки, кое-где можно изредка видеть пучек красноватых листочков. Много скворцов. Поет малиновка (см. 14 апреля). Немного зябликов. Летает с криком пустельга Видел одну белую трясогузку. День очень теплый.

19 апреля. Утро солнечное, теплое (+ 11°Ц в тени). Грачи прилетают под окна по несколько штук и собирают соломинки пучками, относя их в гнезда. Почки на сирени набухли. Перед окном белая трясогузка. В „сажалке“ лягушки сбились к одному углу, тихо бормочут и спариваются. Проба воды дает, кроме моллюсков, пиявок и пауков, особенно много циприсов. Из водяных блох обращает на себя внимание. Acroperus с изящной полосатой роковиной Попадаются крупные инфузории (напр. прозрачные и синие Stentor).

20 апреля В „западинах“ (временные водоемы в полевых низинах) лягушка положила икру. Летает траурница (Vanessa antiopa L). На вербе—„котики“ (почки). Вместе с принесенной лягушиной икрой оказалось бесчисленное множество личинок Tапypus'a; личинок обыкновенного комара мало.

21 апреля. С утра дождь.

22 апреля. Холодно и грязно. На калужнице (Caltha palustris L.) бутоны, но цветы еще не распустились. Лягушки спариваются. Вытащенная пара и брошенная на берегу не расходится, самец держит самку, плотно скрестив лапки на ее груди. В пробе воды: масса бранхипусов (Branchipus stagnalis, s. pisciformis Schalf), имеются личинки комара, циклопы, диаптомусы и интересные формы, похожие на „Argulus“. В 3 часа дня идет снежная крупа, а через $1^1/_2$ ч.—снег.

23 апреля. Ночью—мороз. Утром вода в лужах покрыта льдом. Солнечное сияние чередуется с падающей снежной крупой. На берегу быстро текущей речки встречена белая трясогузка и стая скворцов. В той „западине“, где в прошлом году наблюдалось массовое нахождение личинок обыкновенного комара, сейчас картина та же.

24 апреля. Погода такая же, как и вчера. Из под пруда взяты беззубки [Anodonta]. На раковине найдены белые планарии (Dendrocoelum lacteum).

25 апреля. Идет с утра редкий снег. 8 ч. утра = + 1,2°, за день не было выше 2°. На берегу „сажалки“ большой участок занят цветущим подбелом (Petasites officinalis Mnch). Лягушки не кричат и их не видно. Проба воды дала одну личинку Cataclysta lemnata L. и пары осликов (Asellus aquaticus), сидящих один на другом.

26 апреля. 8 ч. утра = + 2,5°. Лужи покрыты слоем льда. Края „западины“ содержат под льдом лягушиную икру. Проба воды дает, как и прежде, изобилие бранхипусов. Попадаются циклопы и диаптомусы. Дивную картину дает колония коловраток—Conochilus

volvox. На берегу реки ходит аист (попадается второй раз). Вода дает Gyrinus natator, немного личинок поденок, ручейников. Весь день идет снег; некоторые места на полях и крыши белеют; сеточка вынутая из воды замерзает. Один только жаворонок не боится холода и запевает в воздухе. В 7 ч. веч. = —2,5°.

27 апреля (1-й день Пасхи). Холод продолжает держаться. В комнате верба уже распустилась и пылит желтой пыльцей. Беззубки в акварие выбросили яйца в форме оранжево-желтых кусков, напоминающих лентецов.

28 апреля Холод держится. В поле кроме неунывающего жаворонка встретил у водоема двух белых трясогузок.

29 апреля. Вода из „западины" дает обилие тех же бранхипусов.

30 апреля. Дождь.

1 мая. Туман. Ежедневное утренее повышение температуры не зашло за + 6°. Кроме жаворонков слегка дают о себе знать зяблики и овсянки. Слышится иногда болтовня чечетки. Попалась малиновка. Из новых птиц появилась зеленушка (Ligurinus, s. Fringilla chloris), позволяющая себя [самцы и самки] рассмотреть и дающая о себе знать криком „жжрррри". Вечером—дождь и первая гроза.

3 мая. После холодов—первое солнечное ясное утро.

4 мая. В садике цветут фиалки. На болоте начала цвести калужница. Бузина дает узкие красноватые листочки. Раскрыла почки и выпускает листочки таволга—спирея. Лягушки снова начали тихо ворчать. Икра их начала развиваться; рядом с черными шариками замечаются черные полоски. Вечером появились во дворе три ласточки.

5 мая. В 7 ч. утра + 12,5°. День теплый, в начале солнечный, потом облачный Выбились из почек зеленые сложенные еще листочки у сирени. У чистотела уже большие листья. Удалось близко рассмотреть сойку, бегавшую по земле, садившуюся на дерево и перелетавшую. Зяблики ведут свадебные игры и поют. Поет также пищуха („тьтьтьрррe"). С деревьев слышатся возгласы «кюи» (очевидно, пеночка) и „вид-вид-вид" (очевидно славки). Муравьи вылезли из своего гнезда и суетятся. Прыгает в изобилии Tetrix по сухим листьям там же, где в прошлом году. Летают траурница и крушинница. Под разлагающимся трупом грача найдены жуки—мертвоеды и могильщики Вечером—дождь.

6 мая. В банке с бранхипусами замечается, что у самок краснеет брюшко и за последней парой ног имеется выводковый мешок, наполненный яичками. В полевой „западине" бранхипусы едва уже попадаются. Масса тритонов. Калужница цветет. На дороге найден жук навозник.

8 мая. В 6 ч. утра уже + 10°. Летают стрижи.

9 мая. В 7 ч. утра + 15°. На сирени распускаются листочки. На бузине вывернулись бутончики. На цветущих ивах рои пчел. Береза зазеленела.

10 мая. 6 ч. утра + 13,5°. Снаружи окон на стекло садятся поденки (Ephemeridae). Собираюсь за 25 верст в район Дрыбинского лесничества для осмотра на реке Проне бобровых поселений.

По дороге наблюдал немного аистов, сивоворонку, сороку. Много поденок. Вместе с калужницей на лугах цветет ветреница. Клен в цвету. Вечером осматривал берег Прони, нашел прошлогодние ходы бобра (Castor fiber L.), срезанные его зубами стволы лозы (Salix

viminalis L.), Жилищ этого года не нашел и свеже срезанных стволов также. Не удалось видеть и бобра, хотя я всю ночь простоял на берегу реки, не сомкнув глаз. Ночь оказалась холодной. Здесь удалось слышать кукованье кукушки, пение иволги, крик перепела и чибиса. Летает в изобилии майский жук. Вечером 11 мая я вернулся обратно из Главковичей в Горки.

12 мая. День летний. В гнездах грачей найдены птенцы.

13 мая. Слышны крики молодых грачей. Все зеленеет.

14 мая. 5 ч. утра = + 12,5°. Распускает листья липа. Лиственница украсилась зеленой хвоей. Встречены и белая и желтая трясогузки. Взята проба воды: Бранхипусы попадаются, но уже очень немного; также мало личинок комара. Появились личинки жука плавунца, немного личинок стрекоз, очень много турбеллярий.

15 мая. Утро теплое, ясное. Под окном поет славка—черноголовка.

16 мая. Летний день. Распускает листья дуб.

17 мая. Ночью прошел освежающий дождь. Садик покрылся цветами одуванчика. Цветет черемуха. Зацветает чистотел. На полях—масса пастушьей сумки с цветами и плодами. Взята проба воды: Branchipus не попадается уже, масса синих Diaptomus и Volvox'ов с макрогонидиями; имеются Podura aquatica.

18 мая. После дождей последних дней сегодня утром только + 11°.

20 мая. Все небо серо. На земле—мухи. Дождь, прохладно.

21 мая. Холодный с.-з. ветер. Цветет земляника. В сосновой рощице—славки и пеночки; есть также бывший там в прошлом году—дрозд рябинник. Яблони с листьями и цветочными бутонами; цветут лишь немногие, равно как вишня.

23 мая. 6 ч. утра = + 6°. Утро солнечное, небо ясное. Ласточек около дома летает очень много, визжат стрижи.

25 мая. Белая сирень распускается, сиреневая—почти. В тени на северной стороне + 22,5°. Душно. Вечером—продолжительная гроза с непрестанным сиянием молний. Дождь сильный. За ночь белая сирень вся распустилась, сиреневая начинает. Трава—высокая. Красавица вероника улыбается из сочной зелени.

26 мая. Тепло. Цветет конский каштан, желтая акация и таволга—спирея. В парке чрезвычайно много скворцов и славок—черноголовок; славки поют. Попалась одна малиновка. Чечевица (Carpodacus crythrinus) четко выговаривает свою фразу: «чевичу видел». На берегу „запалины"—две желтые трясогузки. В комнате в воде от 29 апреля еще сохранился один Branchipus. Цветут—земляника, лютик, попадается изредка клевер (красный и белый); группами выделяются кошачьи лапки (белая и розовая); встречается изредка гравилат. Кричит иволга. Много дроздов рябинников. Были замечены две кукушки на полете. Кукованье при этом слышалось через большой перерыв только раз. Когда обе кукушки пролетали близко друг около друга, то слышалось шипенье. Сев на дерево, кукушка бесконечно долго куковала. Массовый лет стрекоз, которые тучами носятся над водоемом. На ивах и тополях—масса жучков—Agelastica alni (спариванье).

27 мая. Утро знойное (8 ч. 30 м. у. = + 23°Ц). Цветет боярышник. Более заметно кое-где начинает распускаться сирень. Кричат две чечевицы в разных углах парка, но разглядеть их не удается. Замечены иволги (самец и самка). Поют зяблики, славки.

29 мая. Знойная погода держится. Днем на солнце $+33,7^{\circ}$. Цветет сосна. Цветут на лугах пушица, готов открыться колосок раковых шеек, цветет подорожник, лапчатка, начинает распускаться погремок и пр.

В 9 ч. вечера—сильнейшая гроза с проливным дождем и крупным градом. Прорвало все плотины бурными потоками воды. Любопытно, что град был не днем, а после солнечного заката.

31 мая. Из речки добыт волосатик (Gordius aquaticus)—черного цвета. Рожь выбрасывает колос. Молодые грачи начинают летать.

1 июня. День знойный. Цветет барбарис.

2 июня. Утром жарко. Вторая половина дня—дождь и гроза.

3 июня. День пасмурный, но теплый. Опадают цветы конского каштана. Дождь.

4 июня. После вчерашнего дождя (целый день) сегодня прохладно. Временами идет дождь.

6 июня. Зацвела белая акация.

9 июня Цветет синий василек. Коростель кричит целый день. В воде встречаются личинки тритонов, как безногие, так и с передними ногами. У лягушиных головастиков имеются зачатки задних ног с пальцами. Большое количество коловраток—Conochilus volvox. Массовый лет стрекоз.

10 июня. Ночью—сильная гроза. Зацвел жасмин.

14 июня. На листьях ивы—много жучков—Phyllopertha horticola L.

19 июня. Чрезвычайно обильный лет стрекоз. *Массовое* появление боярышницы (Aporia crataegi). Бабочки сидят на цветах (поповник, ворсянка) и не улетают, если их даже трогать. На цветах сидят, образуя кисти.—Листья ивы об'едают жучки Phyllopertha horticola L. Много трипсов. На колосьях ржи—трупы ржаной стеблевой мухи—Lasioptera cerealis. Рожь цветет. На тимофеевке отмечаются повреждения колосьев ржаной колосовой мухой—Cleigastra flavipes Fall.

2 июля. На ольхе—масса личинок разного возраста жучка—Agelastica alni.

11 июля. Цветут иван-чай, недотрога (Impatiens noli me tangere). На турнепсе едят листья личинки рапсового пилильщика (Athalia spinorum Fabr).

15 июля. Липа в полном цвету. Покраснели ягоды бузины. Усердно кричит иволга и перепел. По полям ходит апатичный аист.

17 июля. Пойман еж, который содержится в комнате.

24 июля. Зажали рожь. Краснеют плоды бузины и рябины. Слышится треск раскрывающихся бобов желтой акации. Недотрога со стручками. Словлен жук—усач (Monohamus sartor F.). встречаются взрослые личинки пилильщика (Nematus septentrionalis L.). У черного муравья появились крылатые формы.

28 июля. Зацветает картофель.

29 июля. В полевом водоеме почти нацело высохшем найден рачек—Polyphemus pediculus de Geer и личинки тритонов с наружными жабрами.

1 августа. В парке замечены щеглы. Из личинок рапсового пилильщика, сб'едавших листья турнепса, вывелось взрослое насекомое.

2 августа. Найдена гусеница древоточца (Cossus cossus).

4 августа. В густом еловом подлеске замечена большая стая крапивников (Troglodytes parvulus L.).

9 августа. Стрижей не видно.

12 августа. Стрижей нет. Аисты еще видны. Много—ласточек. В березовой роще пустельга.

15 августа я выехал в Туркестан и местные наблюдения поэтому были прекращены.

Горы-Горки.

П. Ф. Соловьев.

Prof. Dr. Paul Solowiow. Phenologische Beobachtungen.

Die Saison—Abänderungen in der Natur, die ich während zwei Iahre in Gorki beobachtete, dienen als Grundlage zur Sammlung des Materials zum Studium des örtlichen Bioclimats.

P. S.

44.

СПИСОК

дневных и сумеречных бабочек*)

А. В. Иванов.

ПРИМЕЧАНИЕ: **Звездочками отмечены формы, не указанные в „Каталоге Арнольда“.**

Lepidoptera.

Rhopalocera.

I. PAPILIONIDAE.

Papilio L.

Machaon L. Самец 16 мая 1920 г. Гомель. На цветах в саду.
„ „ Гомель. Выведен из гусеницы.
„ Самка 15 июля 1922 г. Гомель.
„ Самец 2 марта 1921 г. Гомель. Выведен из гусеницы. Очень похож на var. Ladohensis: величина—68,5 mm.; длина хвостиков 4,5 mm.

Весьма обыкновенен; в июне 1922 г. на лугах близь Якимовки (30 верст в сторону Речицы) было особенно много.

II. PIERDAE.

Aporia Hb.

Crataegi L. Самец 4 июня 1921 г. Гомель. Пойман в саду.
„ „ 9 июня 1924 г. „ „ „ „
„ Самки 3 июня 1924 г. „ Сад.

Весьма обычны, особенно часто попадаются куколки (на заборах).

---

*) Предлагаемый вниманию читателя список составлен студентом Горы-Горецкого Института А. В. Ивановым, помогавшим мне и в изучении распрострнения малярийных комаров. Список составлен на основании личных сборов А. В. Иванова в Гомеле и его окреотностях за период времени с 1918 по 1924 год. Как известно, у нас существует только один „Каталог насекомых Могилевской губернии“ Н. М. Арнольда (1902), проведщего большую часть своей жизни в Горках. Небольшая часть коллекций Арнольда имеется в зоологическом кабинете Горы-Горецкого Института. Там же хранится большая коллекция насекомых, собранная в Горках в течение семи лет учеником Арнольда С. М. Рытовым. Работа Иванова представляет интерес при изучении энтомофауны Горок, Оршанщины и сопредельных районов и поэтому признана мною подлежащей опубликованию

Проф. д-р П. Соловьев.

В 1918 году бабочек было громадное количество. Неоднократно были выводимы из гусениц в садке.

Pieris Schrk.

Brassicae L. Самец 5 августа 1924 г. Гомель. Сад.
„ Самка 27 марта 1922 г. „ Огород.
Попадаются весьма часто. Гусеницы в некоторые годы очень вредят в огородах. Особенно больших массовых появлений не замечено (1910-1924).
Napi L. Самец 6 мая 1922 г. Гомель. Сад.
„ „ 13 „ 1923 г. „ „
* Napi L. var. Napaeae. Esp. Самка 3 августа 1924 г. Гомель. Поле.
„ „ Самец 5 „ „ „ „
„ „ Самка 5 „ „ „ „
Нижние крылья снизу густо-яркожелтые.
* Rapae L. Самец 24 мая 1922 г. Гомель. Поле, сад.
„ „ 3 сентября 1921 г. Гомель. Поле, сад.
„ Самец и Самка 28 августа 1921 г Гомель. Сад.
„ Самка 5 августа 1924 г. Гомель. Сад.
„ Самец 23 „ 1920 г. „ Поле, сад. Маленький экземпляр; величина—37 mm.
* Daplidice L.—10 августа 1924 г. Гомель. Поле.
„ Самец и Самки 15 июля 1922 г. Гомель. Поле.
„ var Bellidice Hb. Самка 1 июля 1921 г. Гомель.
„ „ Самец 20 августа 1921 г. Гомель.

Leucophasia Stph.

* Sinapis L. Самцы и самки. май-июнь; 22-23-24 г. Гомель, Прибор, (14 в. в стор. Речицы). Часто, на лесных лужайках.

Gonopteryx. Leach.

Rhamni L. Самец 14 сентября 1923 г. Гомель
„ „ 15 июля 1922 г. „
„ Самка 28 июня 1921 г. „
„ „ 23 августа 1920 г. „
Очень обыкновенен в Гомеле и во всех окрестностях.

Anthocharis B.

Cardamines L. Самцы и самки. Май; 21-22-23 г. Гомель, Прибор, Новый Млын, (12 в. от Гомеля) самцы—часто; самки—редко (вероятно не так заметны как самцы)

Colias F.

Hyale L. Самец апреля 1919 г. Гомель. Поле
„ Самка 15 июля 1920 г. „ Сад.
Весьма обычны в полях. Гомель, Прибор. Речица, летают до глубокой осени.
* Edusa F. Самец 7 августа 1920 г. Гомель. Поле.
„ Самка „ „ „
Самцы довольно часты. Самки—редки.
Myrmidone Esp. Самец 10 августа 1924 г. Гомель. Поле.
„ Самка 19 июня 1921 г. „ „
„ Самец 20 „ „ „ „
Довольно обыкновенны.

III. LYCAENDAE.

Tecla F.

* Rudi L. Самец 13 мая 1923 г. Гомель. Прибор.
  „ Самка „ июня 1922 г. „ „
  Часто—в редколесьи.
* Betulae L. Самец 20 июля 1922 г. Новый Млын.
* Spini Schiff мая 1919 г. Прибор.
* Ilicis Esp. Самка 8 июня 1919 г. Прибор.
* (Quercus L. Бабочка не поймана, но была замечена в июле 1922 г. около ст. Прибор на цветах в лесу).

Poluommatus. Latr.

* Dispar Hw. Самец. Гомель. Лес.
  „ Самка „ (этот экземпляр в коллекции отсутствует).
* Dorilis Hufn. Самцы и самки; май-июнь: 20—19—22 г. Гомель. Обычны. Сад. поле.
Phlaeas L. Самец 13 июля 1919 г. Гомель. Поле. сад.
  Самка 1923 г. „ „ „
  „ Самец 13 мая 1923 г. „ „ „
  Довольно часто.

Lycaena Fabr.

* Corydon Poda. Самец и самка Гомель. Поле. Лес.
* Argyrotoxus Bgstr. Самцы и самки; май-июнь-июль-август; Гомель. Поле. Иногда встречается массами.
Argiolus L. Самец 13 мая 1923 г. Гомель. Поле.
  Самка 13 „ „ „ „
* Argiades Pall. Самка 27 июля 1920 г. Гомель. Поле.
* Argus L. Самец и самка Гомель. Лес.
* Astrarche Bgstr. Самец и самки. Гомель. Поле, лес.
Icarus Rott. Самец 10 августа 1924 г. Гомель. Сад.
  „ „ 5 „ „ „ „
  „ Самки 5 июля „ „ Поле.
  „ Самец августа „ „ Похож на L. Amanda Schm. (разница—в наличии двух пятен на нижней стороне у основания передних крыльев).

Этот вид, вместе с var. Icarinus Scrida., иногда летом в полях и на лугах встречается массами.
* Icarus Rott. var. Icarinus Scriba., Самец 5 августа 1924 г. Гомель.
* Minima Fuesll. Самец мая 1920 г. Гомель. Лес.

IV. NYMPHALIDAE

Vanessa F.

Antiopa L. Самец 23 июня 1921 г. Гомель. Выведен из гусеницы найденной в Кленках (10 в. вверх по р. Сож).
  „ Самка 11 июня 1920 г. Гомель. В начале июня 1920 г. было найдено в Приборе гнездо гусениц и из них вывыдено несколько десятков бабочек.
  „ Самец 15 июля 1922 Гомель. Лес.

Обыкновенный вид. Весной бабочки имеют беловатую кайму, осенью—с желтоватым оттенком.
Io L. Самец 19 июля 1919 г. Гомель. Сад.
Несколько экземпляров выведено из гусениц. Один раз замечен

* очень маленький экз. (не пойман), по всей вероятности ab Ioides. O.
Atalanta L. Самец 29 июля Гомель. Сад.
„ Самка 15 июля 1922 г. Гомель. Сад.
Очень обыкновенен в некоторые годы во время листопада. Охотно садится на стволы яблонь.
Cardui L. Самец 1 июля 1920 г. Гомель.
„ Самцы и самки. Гомель. Прибор. Речица.
Очень обычный вид.
* Levana L. Самец 26 апреля Гомель. Лес, на дорогах.
Prorsa L. „ июля „ лесные дороги.
Urticae L. Самка 15 апреля „
„ Самка и самец 12 марта 1924 г. Гомель. Найдены на чердаке в оцепенелом состоянии.
Один из самых обыкновенных видов, гусеницы и куколки встречаются часто, из них неоднократно были выводимы бабочки.
C—album L. Самец 28 августа 1921 г. Гомель. Сад. В сухих местах.
„ Самец и самка 11-12 сентября 1924 г. Гомель. Сад. Сухие места
„ Самка 13 сентября 1924 г. Гомель. Сад.
* Polycholoros L. Самец 4 июня 1921 г. Гомель.
„ „ 27 „ 1924 „
Встречается часто.

Melitaea. Fabr.

* Phoebe Knoch. Самец июля 1920 г. Гомель. Лес.
* Athalia Rott. 1919 г. „ „
Didyma. O. Самцы и самки. Гомель Лес.
Самый обычный вид из рода Melitaea Fabr.
* Cinxia L. Самец и самка августа 1920 г. Гомель. Лес.
* Maturna L.

Argynnis F.

Daphne Schiff Самец 1 мая 1921 г. Гомель. Лес.
Paphia L. Самка 15 июля 1922 г. „ Новый Млын.
„ Самцы и самки „ „ „
* Paphia L. var. Valesina. Esp. Самки.
Этот вид а также var. Valesina Esp. в некоторые годы летает в лесах массами.
Ino Esp. 19-20 г. Гомель. Лес.
* Dia L. „ „ „
* Selene Schiff „ „ „
* Euphrosyne L. „ „ „ (часто)
Latonia L. Самец 10 августа 1924 г. Гомель. Поле.
„ Самка 10 „ „ „
Niobe L. Самцы и самки 19-20-21 г. „ Прибор, Новый Млын. Лес. Часто.
* Niobe L. ab. Eris. Meig. Гомель. Лес.

Limenitis Fabr.

Populi L. Самец 24 июня 1922 г. (пойман только один экземпляр).

V. APATURIDAE.

Apatura O.

Ilia Sshiff. Самка 25 июня 1921 г. Новый Млын.
„ Самец 12 „ „ „ „
В Июне на лесных дорогах. Часто.

VI. SATYRIDAE.

Erebia B.

* Medusa F. Самец и самки июня; 18-19-22 г. Гомель. Лес. в тенистых местах.

Epinephele Hb.

* Lycaon Rott. Самка июля 1918 г. Гомель. Лесные лужайки.
„ Самец „ „ „ „ „
Ianira I. „ „ „ „ „ „
„ Самка „ „ „ „ „
Hyperanthus L. Самец и самка июня 1918 г. Гомель. Лес.

Satyrus F.

* Semele L. Самец и самка июня 1919 г. Гомель, сосновый лес. Садятся на стволы сосен.

Pararge Hb.

* Maera L. Самцы и самки июнь-июль-август; 19-20-21-22 г. Гомель. В сосновом и смешанном лесу, очен часто.
* „ var. Adrasta. Hüb. июнь-июль-август; 19 по 22 г. Гомель. Лес.
* Megaera L. Самцы и самки июля 1919 г.; август 1922 г. Гомель. Часто на солнце в сухих пустырях.
Achine Sc. Самки июня 1920 г. Новый Млын. Луг близь леса.

Coenonympha. Hb.

* Iphis Schiff. Самцы и самки, июнь июль; Гомель. Поля.
Pamphilus L. Самки и самки, 23 августа 1924 г. Гомель. В полях обычны.

VII. HESPERIDAE.

Hesperia B.

Lineola O. Самец и самка августа 1922 г. Гомель. Редколесье.
* Sylvanus Esp. Самец и самка августа 1920 г. Гомель. Лес.
Comma L. „ „ „ „ „ на лесных лужайках.

Syrichthus B.

* Carthami Hb. августа 1921 г. Гомель. Лес.
Malvae L. „ „ „ „

Heterocera.

Sphinges

I. SPHINGIDAE.

Sphinx. O.

* Convolvuli L. Самец 28 сентября 1914 г. Гомель. Сад, на цветах.
" Самка 26 " " " " "
В 1919 г. в сумерки и в начале ночи 27 сентября на садовых цветах Nicotiaua было поймано около 20 экземпляров.
Ligustri L. Самец августа 1923 г. Новый Млын. Найден на кустарнике.
Гусениц, несмотря на поиски, за время 18-24 г. найдено 2 экз.
Pinastri L. Самец июня 1921 г. выведен из куколки найденной в земле, в огороде под сосной.
" Самка июня 1920 г. Гомель. Бор. На стволе сосны.

Deilephila. O.

Elpenor L. Самка 9 августа 1922 г. Гомель. Вылетел на свет.
" Самец " " " Днем на заборе.
" Самец 8 " 1924 г. " В сумерки на цветах в саду.
Euforbiae L. Самец 12 сентября 1920 г. Гомель. выведен.
" Самка 10 августа 1922 г. " "
" Самец 22 " 1920 г. " "
" " 25 " " " "
В июле весьма часто попадаются гусеницы всех возрастов на Euphorbia. Бабочки летают в сумерки на цветах вместе с D Elpenor и D. Galli Rott.
* Galli Rott. Самец 10 августа 1922 г. Гомель. На цветах.
" Самка 9 " " " "
Один раз была найдена гусеница на Galium palustre. L.
* Livornica Esp. Самка 20 августа 1924 г. Гомель. На цветах. (Пойман всего один экземпляр).
* Porcellus L. Гусеница, июня 1922 г. Якимовка. Луга. На Galium Aparine L. Куколка погибла.

Smerinthus O.

Ocellata L Самец 3 июля 1924 г. Гомель. Залетел на свет.
" Самка 12 мая 1921 г. " Выведен.
" " 12 " 1923 г. " Залетел на свет.
Гусеницы попадаются в некоторые годы, очень часто на Salix Acutifolia Villd.
Populi L. Самец 25 июля 1924 г. Гомель. Залетел на свет.
" " 9 августа 1921 г. " Выведен. Весь белый.
" Самка июня 1918 г. " На тополе.
" Самец 3 августа 1920 г. " " "

Macroglosa O.

Stellatarum L. 29 июля 1920 г. Гомель. Сад, днем.
" 15 сентября 1924 г. " "
" 5 августа 1924 г. " "

Stellatarum L. 21 августа 1924 г. Гомель. Сад.
„ 20 июля „ „ „
„ сентября „ „ „
„ 25 июля „ „ „

Летает днем на цветах. Охотно садится на стены с солнечной стороны.

Обнаружено в мае 2 раза (не пойм.) на цветах M. Bombylifor mis или Fuciformis.

II. SESIIDAE.

Trochilium Sc.

Apiforme Cl. Июнь 1918 г. Гомель. На листьях тополя.
„ „ 1919 г. „

Sesia F.

* Spheciformis F. 14 июня 1922 г. Гомель. На цветах малины,
„ 14 „ „ „ „ „ днем.

III. ZYGAENIDAE.

Zygaena F.

* Filipendule L. Самцы и самки июня 1920 г. Гомель.
* Filpendulae L. var. trivittata. Futt. Июня 1920 г. Гомель. Лес.
Летают днем массами на солнце в лесу.
Lonicerae Esp. Самец июня 1920 г. Гомель. Редколесье.
„ Самки 14 июля 1921 г. Гомель. Редколесье.
* Pilosellae Esp. Самка июня 1920 г. Гомель.

Syntomis Latr.

* Phegea L. Самцы и самки, июнь-июль; 18-19-21-20-22-23 г. Гомель
В лесах очень часты.

Кормовой вопрос

в освещении данных Горецкой с.-х. опытной станции

(Доклад в соединенном заседании Совета опытных учреждений и Научного Общества 10 апреля 1924 года).

В соответствии с главной особенностью интенсивного земледельческого района, обслуживаемого Горецкой с.-х. опытной станцией, а именно сильной распаханностью и крайним недостатком естественных кормовых угодий, в ее программе кормовой вопрос занимает наиболее видное место. Мало того, основные задания этой станции по вопросам удобрения и плодосмена тоже тесно связаны с разрешением кормового вопроса, так как успешное возделывание кормовых растений на полях возможно лишь при под'еме культурного состояния почвы до известного уровня и в свою очередь задача коренного улучшения почвы при помощи удобрения и плодосмена достижима лишь при введении в полевую культуру разнообразных однолетних и многолетних кормовых растений. Остановимся сначала вкратце на тех данных, которые были добыты по кормовому вопросу в результате 25 летней деятельности Горы-Горецкого Земледельческого Института (в период с 1840 по 1864 г.), а затем и последующего свыше полувекового периода (с 1864 по 1920 г.) до открытия Горецкого с.-х. Ин-та и опытной станции при нем. Уже при организации учебной фермы Горы-Горецкого Земледельческого Института в 1836 г. признавалось аксиомой, что трехполье отжило свой век не только в помещичьих, но и крестьянских хозяйствах Западного края и на основании опыта передовых хозяйств Германии и нашего Прибалтийского края на смену трехпольному хозяйству выдвигалось выгодное и травопольное хозяйство с полевым травосеянием.

Основной задачей Опытного Поля, начиная с 1846 года, было поставлено испытание новых типов плодосмена, в том числе главным образом выгонных и травопольных, и в течении 14 лет это опытное поле проводило сложный опыт с 8 типами плодосмена, учитывая не только урожаи всех посевов, но и затрату рабочей силы. С другой стороны в учебных хозяйствах Института, организованных на обширной площади (на 4 фольварках—1250 дес. пашни сильно истощенных земель), приняты севообороты двух типов; на главной площади, прилегающей к усадьбе, травопольной (с клевером на укос в течении 2-х лет) и на дальних полях—выгонный (6-8 полье с трехлетним выгоном) в виду того, что естественных кормовых угодий и в то время было недостаточно для обеспечения минимального количества скота. На 100 дес. пашни приходилось тогда всего от 20 до 50 дес. лугов и выгонов, что наблюдается и сейчас как в хозяйствах Института, так и на крестьянских землях Горецкого района. Для обеспечения полевого травосеяния весь навоз и некоторые минераль-

ные удобрения (главным образом гипс) — сосредоточивались на полях главного травопольного севооборота и урожаи клевера получались если не высокие (не свыше 150 пуд. сена), то все же вдвое превосходившие укосы с естественных лугов. Постепенно, благодаря регулярному удобрению и правильному плодосмену, производительность клевера в главном севообороте была поднята к началу XX века до 250 пуд., но выгонные севообороты оказались неспособными выполнить задачи пастбищного содержания скота, при чем влияние трехлетнего выгона в смысле поддержания и под'ема плодородия почвы проявилось, судя по данным опытного поля, чрезвычайно слабо, ибо средний урожай ржи в выгонном шестипольи не превышал 50 пуд., а овса даже 40 пуд., т. е. мало чем отличался от низких урожаев зернового трехполья, тогда как в главном севообороте урожаи хлебов (не только ржи и овса, но и более требовательных хлебов озимой пшеницы и ячменя)—к первому десятилетию XX столетия поднялись в среднем до 100 пуд., т. е. по крайней мере в $2-2^1/_2$ раза выше первоначальной урожайности при трехпольи, да и современных средних урожаев на крестьянских землях (по данным сел.-хоз. статистики по Могилевской губ. за тоже десятилетие)

Другой путь в решении кормового вопроса—улучшение естественной кормовой площади—тоже был испытан Горы-Горецким Земледельческим Институтом, который с середины 50 годов предпринял обширные мелиоративные работы на лугах и произвел по всем правилам инженерного искусства осушение свыше 100 дес. лугов в своих хозяйствах. Правда, технические результаты этой работы в свое время не были учтены,—но так как действие подземного дренажа, по исследованию проф. А. Д. Дубаха, продолжается и поныне, не смотря на 60 летнюю давность, а производительность лугов все же не превышает 125—150 пудов сена, что значительно уступает производительности полевого травосеяния,—то вопрос о коренном улучшении наших лугов все же нельзя считать удовлетворительно разрешенным и в дальнейшем несколькими кафедрами нашего Института намечены новые опыты, как по регулированию водного режима лугов, так и по замене естественного растительного покрова, мало удовлетворительного не только в количественном, но и в качественном отношении, искусственной смесью луговых трав, после основательной заправки почв удобрительными материалами.—Регулирование водного режима наших лугов в силу их топографических и гидрологических особенностей, на основании наблюдений, произведенных в окрестностях Горок проф. Б. А. Можаровским, представляет задачу более сложную, чем это казалось инженерам—мелиораторам в 50-х годах прошлого века. Правда, проф. Козловский, производивший осушительные работы, признавал и в то время необходимость комбинированной системы—осушительно-оросительной (как это видно из его записок, сохранившихся в архиве Института), но не успел таковой осуществить на практике, и лишь в настоящее время, по мысли проф. А. Д. Дубаха, намечается попытка в этом направлении (на лугах фольварка Иваново). Дело в том, что поперечный профиль наших пойменных лугов представляет чаще всего две террасы, между которыми располагается западина наиболее заболоченная, тянущаяся более или менее широкой полосой вдоль балки или речки. Кроме того зачастую в эту же западину изливаются (железисто-известковые) грунтовые воды, если уровень западины или балки ниже водоносного

пласта покровных пород, вследствие чего заболачивание усугубляется, между тем как обе террасы обыкновенно нисколько не страдают от избытка влаги и напротив по характеру растительности приближаются к суходолам. Наблюдения, производившиеся на дренированных лугах опытной станции в 1920—1923 годах, вполне подтверждают разнообразный характер растительности и продуктивности различных частей профиля. Так напр. в наиболее засушливый 1920 год на западинах укос сена достигал 164 пудов (с преобладанием болотного разнотравья и осок), тогда как на прибрежной террасе получалось 124 пуда сена (с преобладанием злаков), а на второй террасе всего 94 пуда сена (с преобладанием сухого разнотравья и белоуса). В среднем однако производительность дренированных лугов не достигала 150 пуд. и в качественном отношении не могла идти в сравнение с сеном клеверных полей.

Внимание наше поэтому сосредоточилось главным образом на коренном культур-техническом улучшении лугов и в 1924 году будет произведено на площади в 2 дес. первое искусственное залужение после трехлетней культуры пропашных и широколиственных однолетних растений и после тщательной заправки почвы удобрительными материалами (главным образом навозом, так как за исключением калийных солей минеральные удобрения и известь не оказали заметного действия, в виду особенности нашего лугового торфа, представляющего по определению проф. Я. Н. Афанасьева—болотный железисто-известковый солонец).

Если естественным кормовым угодиям, в виду крайней ограниченности их площади и малой площади даже их запасного фонда—неудобных земель, в районах интензивного земледелия может принадлежать лишь второстепенное значение в разрешении кормового вопроса и то лишь при условии осуществления дорого стоющей коренной мелиорации, инженерной и культуртехнической,—то главное внимание при решении кормового вопроса должно быть направлено на полевую культуру кормовых растений, тем более, что такая культура безусловно необходима и для восстановления и под'ема плодородия наших пахатных земель. Горецкая опытная станция поэтому организовала целый ряд наблюдений над разнообразными кормовыми растениями, не только многолетними, обычно служащими для полевого травосеяния, но и однолетними, принадлежащими к различным семействам и хозяйственным группам или полевым клиньям, а именно: над травами—злаковыми и мотыльковыми, над кормовыми растениями парового или кормового клина, над растениями пропашного клина (корнеплодами и клубнеплодами) и над однолетними широколиственными растениями, главным образом, из сем. мотыльковых.

Затруднения, которые за последние годы приходилось встречать при выписке семян, правда, не позволили опытной станции достигнуть исчерпывающей полноты при испытании кормовых растений, однако наиболее важные представители всех групп все же подверглись испытанию частью в коллекционном питомнике, на делянках от 3 до 6 кв. саж., частью на опытных полях станции (в Горках—на тяжелом суглинке Стебутовского опытного поля, в Иванове—на среднем суглинке и в Дрибине—на супеси). Наиболее полными и интересными пока являются данные коллекционного питомника, тем более, что они получены при наилучших почвенных условиях, на

плодородном тяжелом суглинке, хорошо заправленном навозом, благодаря продолжительной и правильной огородной культуре. Участок коллекционного питомника в $1 \frac{1}{2}$ дес., расположенный рядом со Стебутовским опытным полем, ранее представлял так называемый учебно-практический огород, на котором огородные растения возделывались с правильным плодосменом, в 3—4 польных севооборотах, с внесением навоза через каждые 3—4 года. Сравнение урожаев одних и тех же посевов на Стебутовском опытном поле и в коллекционном питомнике показало, что плодородие почвы последнего по крайней мере вдвое выше: наименее требовательное растение—овес—в среднем за 3 года давал на коллекционном питомнике, при чередовании с корнеплодами, картофелем и однолетними бобовыми, около 500 пуд. сухой растительной массы, тогда как на Стебутовском опытном поле урожаи овса не превышали 250 пуд., при чем и на учебной ферме, из которой это поле было выделено еще в 1840 г., за первое десятилетие XX века овес давал средний урожай зерна и соломы около 250 пуд. в условиях травопольного севооборота, с навозным удобрением через 7 лет.

С другой стороны ряд удобрительных опытов, произведенных как в Горках, так и в Иванове, показывает, что при помощи навозного и зеленого удобрения, урожаи хлебов и трав могут быть доведены до высокого уровня, уже при однократном внесении на сильно истощенных землях, а при повторном и регулярном удобрении, направленном к постепенной заправке почв, а также под благотворным влиянием плодосмена—урожаи не только хлебов, но и наиболее требовательных кормовых растений могут приблизиться к урожаям, получаемым на приусадебных и огородных землях. — Данные коллекционного питомника представляют поэтому интерес, как данные о максимальной производительности кормовых растений, достижимой в наших климатических условиях при наилучших условиях полевой культуры. Благодаря тому, что все группы кормовых растений испытывались здесь в совершенно одинаковых почвенно-климатических условиях и в правильном плодосмене, данные эти между собою вполне сравнимы и могут служить для характеристики кормовой продуктивности, которую мы измеряем весом сухой растительной массы в пудах на десятину. Впоследствии, когда полученные данные удастся восполнить данными химического состава, а может быть и переваримости,—кормовую продуктивность можно будет выражать в более точных кормовых единицах или кормовых эквивалентах. Остановимся на сопоставлении кормовой производительности 4 главных групп кормовых растений, начиная с овса и виковой смеси, затем однолетних бобовых (гороха, или пелюшки, люпина синяго и конских бобов), многолетних трав, (клевера красного и шведского, люцерны, злаков—тим феевки, овсяницы и ежи) и наконец картофеля и корнеплодов (свеклы, моркови, турнепса и брюквы).

Наблюдения за три последних года (1921—23) произведены при метеорологических условиях, близких к средним величинам, выведенным на основании 45 летних записей Горецкой метеорологической станции (за период с 1871 г. по 1915 г. см. очерк проф. А. И. Кайгородова о тепловом режиме Горок в I томе Записок Института), а именно за 4—5 месяцев (с мая до октября) безморозный вегетационный период характеризовался средней температурой около 15° Ц и соответствовал тепловой сумме от 1800 до 2250° Ц, в среднем около 2000° Ц.

Время посева колебалось в пределах целого месяца (самый ранний посев—с третьей декады апреля в 1921 г., до последней трети мая в 1923 г.), а время уборки наиболее поздних корнеплодов—от 20 сентября до 5 октября.

Урожаи сухой растительной массы.	На 1 дес. в пудах.	В двойных центнерах на гек.
Овес	500	75
Виковая смесь	360	54
Горох	345	52
Конские бобы	624	94
Люпин	1096	164
Клевер красный	428	64
„ шведский	414	62
Люцерна	451	68
Тимофеевка	440	66
Овсяница	380	57
Ежа	295	44
Картофель ранний	388+ботвы 97 п.=485	58
„ средний	762+190 п.=952	114
„ поздний	695+174 п.=869	104
Свекла с ботвой	742	111
Морковь „	844	126
Турнепс „	567	85
Брюква „	715	107

Отсутствующие в этой таблице растения каковы пелюшка, сераделла, чечевица не приведены в виду того, что данные получены не за все годы, но в те годы, когда они испытывались, они не превзошли урожаев приведенных видов того же семейства, за исключением многолетнего люпина, который уже в первый год развития (в 1921 г.) дал большую укосную массу (400 пуд), а в последующие годы, в виду оставления на семена, не мог быть учтен, но во всяком случае, по массе не уступал синему люпину, следовательно, давал 1000 пуд. сухой массы и лишь на третий год стал заметно изреживаться, после двулетней продукции семян. Присматриваясь к даннны приведенной таблицы, мы замечаем, что из всех растений рекорд побил синий люпин, который за 4-х месячный период успевал произвести свыше 1000 пудов сухой растительной массы. Даже при полевых условиях на истощенных землях ф. Иваново синий люпин в пару дал в 1923 году от 2400 до 3600 пудов зеленой массы, что составит в среднем при 16% сухогб вещества 480 пудов абсолютной сухой массы. Следовательно, люпин не обнаружил в своей продуктивности большой зависимости от плодородия почвы, что подтверждается общей его репутацией, как растения, обладающего громадной усвояющей способностью корневой системы и хорошим развитием на самых тощих песчаных почвах, с другой стороны и удобрительные опыты с люпином, произведенные на нашей опытной станции, показывают малую отзывчивость люпина как на минеральные удобрения, так и на навозное удобрение (последнее в 1923 году повысило урожай зеленой массы люпина всего на 10%). Правда, люпин в кормовом отношении не может конкурировать с менее продуктивными растениями того же семейства, каковы из многолетних—клевер и люцерна, а из однолетних—конские бобы и виковая смесь, но зато—в смысле заправки

почвы зеленым удобрением синий люпин является для наших почв незаменимым растением, обезпечивающим высокую продуктивность всех других кормовых посевов.

После люпина по продуктивности следует поставить картофель, средние сорта которого по урожаю клубней и ботвы приближались к 1000 пудам (952 п.). Поздние сорта и в особенности ранние давали значительно меньший сбор растительной массы и клубней, чем средние сорта, которые однако даже при возделывании в паровом клину давали на полях ф. Иваново свыше 1000 пудов сырых клубней, что соответствует воздушно сухой массе свыше 400 пудов клубней.

На третьем месте по кормовой продуктивности оказались в коллекционном питомнике корнеплоды, а между ними в особенности выделилась кормовая морковь (как желтая Заальфельдерская, так и исполинская белая зеленоголовая), давшая до 844 п. сухой массы корней и ботвы. После моркови следует кормовая свекла эккендорфская, давшая в среднем 742 п. сухой массы, а за ней кормовая брюква (715 п.). Турнепс желтый бортфельдский, а также фиолетовый остерзундомский произвели значительно меньшую сухую массу, не смотря на хорошее развитие корней, что об'ясняется более низким содержанием в корнях сухих веществ, а может быть и не вполне удачным выбором сорта (следовало бы иметь более ранние сорта турнепса, семян которых, к сожалению, до сих пор не удавалось добыть).

На четвертом месте по кормовой продуктивности оказались конские бобы (как местные, так в особенности ростовские, семена которых нами получены в прошлом году с Московской селекционной опытной станции от проф. С. И. Жегалова). Они давали свыше 600 п. прекрасной кормовой массы, в том числе до 200 пуд. спелых зерен, при чем даже в сырой холодный 1923 г. при посеве 18 мая они вызрели к 10 октября, т. е. потребовали для полного вызревания без малого 5 месяцев. После конских бобов, повидимому, следует поставить пелюшку (кормовой горох), а затем полевой горох (с успехом возделываемый на Энгельгардтовской опытной станции сорт „Норд" и полученный в 1923 году чрез американскую организацию „Джойнт" более ранний канадский).

Вика, может быть, благодаря большой примеси овса (свыше 50% по массе) давала значительно меньшую кормовую массу, как виковой массы, так и смеси. В полевых условиях урожаи виковой смеси даже по навозному пару в лучшем случае достигали 250 пуд. (а без удобрения 100 пуд.).

Многолетние травы по кормовой продуктивности сильно уступали люпину и конским бобам, но превосходили прочие однолетние кормовые растения (за исключением впрочем овса). Наибольшую укосную массу давала люцерна (450 п.), затем почти одинаковую красный и шведский клевер (428-414). В полевых условиях урожаи чистого клевера по навозному удобрению на истощенных землях ф. Иваново в 1923 году могли быть повышены до 232 п. (без удобрения 144 п.), тогда как на более культурных полях приусадебных севооборотов средний урожай клевера (в смеси с тимофеевкой) достигал 250 пуд. (за первое десятилетие XX века по данным Горецкой учебной фермы). На последнее место приходится поставить многолетние кормовые злаки, из которых более продуктивной оказалась тимофеевка (440 п. в коллекционном питомнике, но по крайней мере вдвое меньше при обычных полевых условиях), за тимофеевкой следует овсяница (380 п.)

и наименьшую укосную массу дала ежа сборная (около 300 пуд.), тогда как овес при тех же условиях производил 500 пуд. сухой массы (в том числе 167 п. зерна). Но и многолетние злаки при полевом травосеянии на хорошо удобренной почве все же давали значительно большую укосную массу, нежели дренированные естественные луга, очевидно, требующие коренного улучшения путем искусственного залужения и тщательной заправки почвы. Данных о продуктивности таких искусственных лугов, к сожалению, пока у нас не имеется, но в этом направлении опыты уже организованы и первые данные могут быть получены лишь в 1925 году (при учете травяных посевов 1924 года на лугах ф. Иваново).

Во всяком случае из приведенных данных видно, что разрешение кормового вопроса возможно лишь путем одновременного введения в полевую культуру нескольких групп кормовых растений, прежде всего сидерационных растений, необходимых для коренной заправки почвы, затем пропашных растений, начиная с картофеля, кормовой моркови и кормовой свеклы, а затем брюквы и турнепса, в случае же невозможности введения пропашного клина—его необходимо заменить хотя-бы пропашным паром, с возделыванием картофеля (по навозному удобрению). В этом случае необходимо возделывание корнеплодов в выводном клину на приусадебных землях. Введению травяного клина также должна предшествовать заправка почвы, без чего недостижимы высокие урожаи трав, не только злаковых, но и мотыльковых. В дальнейшем желательно также введение в полевую культуру однолетних бобовых, в особенности конских бобов, а затем гороха, пелюшки и кормовой вики.

В качестве подготовительной стадии к введению на полевых землях плодопеременного многополья с травосеянием и пропашными культурами может служить сидерационное трехполье*), испытание которого производится опытной станцией, как на опытных полях, в Горках, Иваново и Дрибино, так и в большом масштабе на хозяйственных полях ф. Иваново. Наиболее удаленные поля, отказывающиеся производить не только клевер и картофель, но и овес, с введением люпинового сидерационного трехполья сразу подняли урожай ржи и овса до нормального уровня свыше 100 пуд., несмотря на плохие почвенные условия и сильную заболоченность этих полей, связанную с типичным рельефом водораздельных лесовых плато лесной области. Такие же благоприятные результаты получены и на хозяйственных посевах ф. Дрибино (на супесчаных почвах), при введении люпинового пара на самых истощенных землях, давно заброшенных и не окупавших стоимости обработки.

Все это позволяет нам надеяться на то, что кормовая проблема, также как и проблема культурного улучшения наших почв, получит у нас в ближайшее время вполне благоприятное разрешение и приведет к значительному под'ему производительности крестьянской полевой культуры.

В. В. Винер.

Горки, 10 апреля 1924 г.

---

*) Пар люпиновый, картофель, овес или пар люпиновый, рожь, овес.

Районный принцип в построении сельско-хозяйственного образования.

Принцип порайонного изучения сельского хозяйства впервые был выдвинут у нас отцом русской агрономии профессором И. А. Стебутом, в результате четверть вековой деятельности первой высшей агрономической школы—Горы-Горецкого Земледельческого Института. Не смотря на то, что в то время не существовало в России других рассадников высшего сел.-хоз. образования, Горы-Горецкий Институт стремился обслуживать непосредственно только губернии западного края, а именно: губернии Могилевскую, Минскую, Виленскую, Гродненскую, Витебскую, Смоленскую и Калужскую, и для этих именно семи губерний при Институте устраивались периодические с.-х. с'езды и с.-х. выставки, и в них совершались ежегодно в течении летних месяцев так называемые „агрономические путешествия" студентов старшего курса под руководством профессоров специальных предметов. Благодаря таким путешествиям русская с.-х. литература обогатилась первыми монографическими описаниями сельского хозяйства по отдельным районам; между этими монографиями наибольшую известность приобрело описание хозяйства прибалтийского края проф. И. А. Стебута, по образцу которого им же было описано хозяйство центрального земледельческого района и хозяйство степной полосы.

Таким образом можно с полным правом утверждать, что идея о порайонном изучении сельского хозяйства зародилась именно в Горках и эта плодотворная чисто русская идея впоследствии была воспринята государственными и общественными органами во всем строительстве в области сельского хозяйства. Наибольшего развития и приложения порайонный принцип достиг при построении сел.-хоз. опытного дела. Известный проект порайонного изучения сельского хозяйства, положенный в основу организации районных или областных сел.-хоз. опытных станций в 1908 году и принадлежащий ученику и последователю проф. И. А. Стебута (и преемнику его по кафедре земледелия в Горках), представляет более конкретное воплощение идеи Стебута и практическое осуществление этого проекта вполне оправдало жизненность основного принципа в условиях русской действительности, и в особенности в приложении к сел.-хоз. опытному делу. В области сел.-хоз. образования этот принцип был воспринят руководящими центральными органами Наркомземом и Наркомпросом Р. С. Ф. С. Р., начиная с первого Всероссийского С'езда по профессиональнотехническому образованию, организованному в Москве Главпрофобром в ноябре 1920 г.*) Наркомзем на этом С'езде выступил с обширным докладом Отдела сел. экономии и статистики о сел.-хоз. районировании, (во главе отдела стоял Книпович, которому принадлежат известные работы по сел.-хоз. районированию); сущность доклада сводилась к тому, что „в основу создания сети сел.-хоз. учебных заведений должна

*) Подробный отчет об этом с'езде см. в изданной Институтом брошюре проф. В. В. Винера „Реформа сел.-хоз. образования" (92 стр.) 1921 г.

быть положена схема сел.-хоз районов, выработанная Н.К.З. на специальном совещании, созванном НКЗ весной 1919 г., главным образом из представителей с.-х. опытного дела. Представитель Главпрофобра Эглит также развивал идею о порайонном построении всего сел.-хоз. образования, при чем считал необходимым, чтобы в каждой области с.-х. образование возглавлялось высшей с.-х. школой. Дальнейшее развитие той же идеи проводилось III Всероссийским Агрономическим С,ездом в марте 1922 года, который подчеркивал необходимость согласования сети с.-х. учебных заведений с ранее организованной сетью с.-х. опытных учреждений и выдвинул идею о созыве в каждой области областных с'ездов по сел.-хоз. образованию для предварительной разработки организационных вопросов, при чем для каждой области были даже намечены организационные бюро (для Западной Области в составе представителей Горы-Горецкого с.-х. Института и существовавших тогда двух Политехнических Институтов в Минске и в Смоленске). К сожалению, по чисто политическим условиям областные с'езды по с.-х. образованию в то время немогли состояться, несмотря на то, что были вполне подготовлены на местах и встретили большой интерес со стороны местных органов и сел.-хоз. учреждений.

В 1924 году Горы-Горецким с.-х. Институтом сделана вторичная попытка созыва такого с'езда, по обсуждении данного вопроса на областном с'езде по распространению сел.-хоз. знаний, организованном в Горках 3 4 января 1924 г.*). Первая Всебелорусская конференция научных работников, созванная в Минске в апреле 1924 г., также высказалась за созыв такого с'езда, наметив его в Минске летом 1924 года. Таким образом можно было надеяться, что в самом близком будущем основные вопросы по организации сел.-хоз. образования в применении к Белоруссии получат более основательную разработку. Во всяком случае несомненно, что исходным положением и для Белоруссии останется тот же порайонный принцип, который с таким успехом был проведен в сел.-хоз. опытном деле и в настоящее время проводится в Р.С.Ф.С.Р. в области сел.-хоз. образования, тем более, что Белоруссия может гордиться тем, что этот принцип впервые зародился именно на ее территории. К счастию, понятия о районах и областях за последние 15 лет достаточно определились, благодаря многочисленным работам в области сел.-хоз. районирования.

В частности и понятие о Западной Области установилось вполне определенно; по сопоставлениям, которые приведены в работе Книповича, оказывается, что эта область принадлежит к числу наиболее точно установленных, так как при самом разнообразном подходе (со стороны естественно исторической, экономической, сел.-хозяйственной, опытного дела и т. д.) получались в основном одинаковые контуры этой области. Менее разработанным является вопрос о внутреннем делении Западной Области на сел.-хоз. районы, однако и тут уже проделана большая работа на основе всей совокупности имеющихся материалов и областными с'ездами деятелей по опытному делу с 1920 г., принято деление Западной Области на четыре группы районов по степени интенсивности полеводства (в связи с организацией или соотношением 4 основных земельных угодий леса, пашни, лугов и неудобных земель или болот), а именно 4 района в наиболее интен-

---

*) Подробней изложено в „Трудах первой сессии Совета содействия распространению с.-х. знаний при ГСХИ“ (Издание Института).

сивной „поле лесной“ зоне (Сычевский, Минский, Новозыбковский и Орловско-Брянский), 7 районов в переходной лесополевой зоне и 1 район (Полесский) в наиболее экстензивной лесоболотной зоне*). Такое дробное районирование имело значение для обоснования сети районных опытных полей, в основных чертах уже осуществленную за последние пять лет. Но само собой разумеется, что такое внутренее районирование нисколько не может поколебать нашего понятия о Западной Области, как комплекса сел.-хоз. районов, имеющего и некоторые общие черты, выделяющие ее из ряда других областей России.

В частности при решении вопроса о том, в каком из сел.-хоз. районов Западной Области должна находиться высшая агрономическая школа, нельзя руководиться требованием, чтобы этот район являлся по своим признакам строго арифметически средним, а тем более нельзя требовать, чтобы он являлся крайним типом. Горы-Горецкий район по своим естественно-историческим и экономическим данным занимает положение среднее между наиболее интенсивными районами (Сычевским на востоке и Минским на западе) и наиболее экстенсивными районами (Холмскобельским на северо-востоке и Полесским на юго-западе). Обе крайности можно считать менее типичными для преобладающей массы хозяйств Западной Области**).

Достаточно, если благодаря долголетней культурной работе и прочной связи с населением, вокруг высшей школы создана атмосфера, вполне благоприятная для агрономической работы, а с другой стороны необходимо, чтобы высшая школа, опираясь на сеть сел.-хоз. опытных учреждений и на сел.-хоз. учебные заведения различных ступеней и типов, могла охватить все разнообразие местных условий, поддерживая с этими учреждениями постоянную связь и распространяя свои исследования и свое влияние на всю область. Быть может, предостерегающим моментом для перенесения агрономического центра к западной границе Белоруссии явятся и чисто политические соображения, хотя с другой стороны по тем же соображениям желательны культурные центры на обоих окраинах Белорусской республики, но в Минске такой культурный центр создан уже сосредоточением административных учреждений и Университета с педфаком, тогда как Горы-Горецкий агрономический центр явится и в будущем оплотом культурного воздействия на зарубежные восточные районы Западной Области, этнографически родственные Белоруссии.

Горки, 24 мая 1924 г. ***В. В. Винер.***

---

*) Более подробно изложено в докладе проф. В. В. Винера „Характеристика района Горецкой с.-х. опытной станции в связи с общей характеристикой Западной Области“, изданном в Литографии ГСХИ, а также в „Трудах Горецкой оп. ст. за 1921-23 г. г.“

**) На основании данных сел.-хоз. и земельной переписи 1917 г. Р. А. Бонч-Осмоловский характеризует Могилевско-Оршанский район, как наиболее интенсивный земледельческий район укрупненной Белоруссии, превосходящий Минско-Слуцкий (см. „Нар. Хоз. ССР Белор.“ за 1924 г.).

Prof. W. Wiener. Futterversorgungsproblem im Weissrusslandgebiete.

Verfasser wiedergibt die Ergebnisse mehrerer Feldversuche, unter seiner Leitung an der Hochschule Gorky (Bezirk Orscha) während der Jahre 1920—23 ausgeführt. Frühere Feldversuche derselben Hochschule in den Jahren 1840—1864 gaben wenig befriedigende Ergebnisse für die Futterversorgung, obgleich die Wichtigkeit des Problems schon der Zeit deutlich erkannt wurde: die Wiesen—Weidefläche betrug damals von 50 bis 20% der beackerten Fläche, indessen stiegen die Heuernten natürlicher versumpften Wiesen nach Entwässerung kaum 20—25 Dpct*) pro Hektar, während im Feldbau die Erträge der Klee und Grassaaten dieselben spärlichen Erträge natürlicher Wiesen kaum übertriefen.

Nur in Folge gründlicher chemischen Bodenmelioration durch Kalkung und Stallmistdüngung gelang es auf dem Versuchsfelde Gorky (an einem steifen Lehmboden mit Lössuntergrund) befriedigende Erträge meister Pflanzen zu erlangen. Tabelle auf Seite 55 wiedergibt die mittleren Erträge 16 wichtigster Futterpflanzen. Den höchsten Ertrag an Trockensubstanz lieferte die blaue Lupine (164 Dct), darauf folgten Pferdebohnen (94 Dct), Hafer (75 Dct), Luzerne und Klee (68—62 Dct). Mittelspäte Kartoffelsorten lieferten in Knollen und Kraut 114 Dct an Trockensubstanz: nur Futtermöhren (weisse Riesen und gelbe Saalfelder) überstiegen diesen hohen Ertrag (126 Dct). Futterrüben, Wasserrüben und Kohlrüben lieferten mindere Erträge. Bei mässiger Düngung wurden auf demselben Lehmboden zwei Mal geringere Erträge meister Futterpflanzen erzielt.

Das Futterversorgungsproblem ist damit bei obwaltenden ungünstigen Bodenverhältnissen in erster Linie mit der chemischen Bodenmelioration und Bodendüngung verknüpft.

W. W.

---

*) Doppelcentner=100 klgr.

Добротность насаждений.

Добротностью насаждений называется качество их, не зависящее от естественно—исторических условий местопроизрастания (почвы и климата), а от факторов, лежащих в самом насаждении (при данных условиях роста). Условия роста (плодородие почвы) принято называть термином „бонитет“ насаждения. В лесотаксационной и лесоустроительной практике России бонитет обозначается условной шкалой, основания коей положены в принципе зависимости между качеством почвы и ее урожайностью, которая в свою очередь выражается в том или ином запасе деревесины для насаждений определенного возраста. Для легкого и наглядного пользования этой шкалой принято руководствоваться зависимостью между бонитетом, возрастом насаждения и его высотою. Так, лесоустроительная инструкция 1914 г дает таблицу для распределения насаждений на классы бонитета по средней высоте деревьев господствующего в насаждении полога. В этой таблице приведены цифры высот для высокоствольных и низкоствольных насаждений и установлено 7 бонитетов (I^A, I, II, III, IV, V, V^a). Бонитет, характеризуя урожайность условий местопроизрастания, в то же время указывает и на качество насаждения. Всякому очевидно, что 100 летнее сосновое насаждение I-го бонитета, имеющее 112 такс. саж. на десятине (по таблицам хода роста для Ленинградской губ.), в 3 раза лучше насаждения той-же породы, того-же возраста и для той-же губернии, но V-го бонитета, так как его запас на десятине равен всего лишь 38 такс. саж. $\left(\frac{112}{38}\right)$. На самом деле первое насаждение лучше второго больше чем в 3 раза. В нем древесины больше не только количественно, но и самая древесина гораздо ценнее. Отдельные деревья крупнее по своим размерам и дают более дорогой пиловочный материал.

Таким образом бонитировка насаждений, являясь цифровым определением условий местопроизрастания согласно принятой шкалы и преследуя эту цель, в то-же время определяет и качество насаждения, т.е. то свойство, которое по терминологии инструкции 1914 года лежит на обязанности другого понятия «добротность насаждения». Следовательно, второе понятие „добротность“ учитывает качество насаждения лишь отчасти и в этой частичной своей задаче оно принимает новый оттенок, а именно: мерила не только качества насаждения, но и степени его нормальности. Нормальным называется наилучшее насаждение данной породы при данных естественно-исторических условиях местопроизрастания (бонитете) и возрасте. В пределах породы, ее бонитета и возраста качество насаждения обусловливается целым рядом признаков, каковы: 1) степень примеси к более ценной породе насаждения породы малоценной, 2) полноты насаждения, 3) внешнее качество деревьев и 4) их внутреннее качество.

Лесоустроительная инструкция 1914 г. вполне определенно ука-

зывает зависимость добротности от полноты насаждения, устанавливая такую зависимость:

полнота 1—0,9	0,8-0,7	0,6-0,5	0,4-0,3	0,2-0,1
добротность 1	2	3	4	5

Относительно всего остального оговорено в виде общего выражения:.....„добротность насаждения, определяемая по совокупности признаков, указывающих на степень его совершенства при данных условиях местопроизрастания, т. е. судя по полноте и ценности насаждения“. Больших указаний инструкция не дает, если не считать тоже весьма общее выражение, что „точные придержки для характеристики классов добротности должны устанавливаться при таксационном исследовании насаждений на пробных площадях“. Более близких критериев не указано, а поэтому в широкой русской практике определение добротностей страдает весьма большими неверностями.

Понимая добротность, как качество насаждения, подкрепляемое критерием ценности, всегда возможно, да в действительности оно так и бывает, уклонение от понятия добротности, как критерия нормальности, к понятию добротности, как критерию ценности. При этом не всегда помогает и оговорка „при данных условиях местопроизрастания“ (в пределах одного и того-же бонитета), так как и бонитет сам по себе, как уже сказано выше, есть понятие характеризующее не только условия местопроизрастания, но и качество самого насаждения.

Практическое пользование какой-либо шкалой, а в данном случае шкалой добротностей, возможно, во 1-х, при вполне конкретизированном самом понятии, определяемом шкалой, во 2-х, при точных методах пользования шкалой и возможном конкретизировании самой шкалы. Инструкция 1914 года, говоря глухо о методе определения добротности, или, вернее, ничего не говоря и даже давая неверный способ определения, предпочтительно довольствуясь полнотой, отражает в данном случае неразработанность самого понятия, а также и метода пользования им. Насколько неверна ссылка на полноту инструкции 1914 года можно видеть уже потому, что полные насаждения (1-0,9) отнесены к 1 добротности, между тем полные насаждения могут быть и 5 добротности. Правда, там есть оговорка „при прочих равных условиях“, но это оговорка, не имеющая никакого значения. Что значит „при прочих равных условиях“? Предположим, два насаждения имеют „все прочие условия“ равными, а именно: они оба сгнили на корню настолько, что годны только на самые низкосортные дрова, а по полноте резко отличаются. Оба насаждения, несмотря на разницу в полноте (1 е—1-й, а 2-е—5-й) и „прочие равные условия“, тем не менее могут быть одной добротности, напр., 5-й. В чем-же дело? да очевидно дело в прочих признаках насаждения: в составе, во внешних качествах деревьев (сбег, суковатость) и внутренних качествах (равнослойность и пр.). Инструкция 1911 года понятие добротности определяет несколько детальнее, учитывая состав, полноту и качество древесины „при данных условиях местопроизрастания“. Под условиями местопроизрастания обе инструкции понимают бонитет. Но и эта инструкция в дальнейшем своем определении вносит ту-же путаницу, предполагая, конечно, этим не запутывать поднятие, а раз'яснить его. Выходит

то же, что было указано и по отношению к инструкции 1914 г., что добротность определяется почему-то преимущественно по полноте, характеризуя полные насаждения цифрой 1 добротности, тогда как она может быть и „при прочих равных“ с одинаковым успехом характеризоваться цифрой 5. Инструкции были-бы правы, если-бы указали, что одна полнота влияет на добротность, как указано в инструкции, при условии, если все остальные признаки наилучшие. Значит, и инструкция 1911 года, являясь более полной (указание на состав и качество древесины), все-таки не дает верного метода определения добротности и, следовательно, отражает ту-же неразработанность, как понятия, так и метода.

Инструкция 1908 года добротность насаждения определяет еще подробнее, чем инструкция 1911 года, но, к сожалению и здесь отсутствует конкретность определения и метода: добротность насаждения определяется по таким признакам, как полнота, качество роста (?), величина запаса (?), средний прирост (?), большая или меньшая фаутность и, вообще, состоянием здоровья деревьев, примесью малоценных пород и другими признаками, а „так как общим выражением этих признаков в насаждении служит ценность среднего прироста, исчисленная по средней стоимости одного кубического фута древесной массы, получаемой в возрасте оборота рубки, то этот последний фактор и должен служить основанием для поверки заключения об отнесении насаждения к тому или другому классу добротности“.

Эта инструкция хотя и не делает ошибки 2-х предыдущих на предпочтительное руководство полнотой „при прочих равных условиях“, но запутывает окончательно понятие добротности, указывая на такие признаки, как „качество роста, величина запаса, средний прирост“—признаки, коими, обычно, характеризуется бонитет. С другой стороны, инструкция в понятие бонитета вводит не только рост, но и качество дерев, т. е. такой признак, который, обычно, служит признаком добротности. Отнесение насаждения к той или иной добротности на основании „ценности среднего прироста, исчисленной по средней стоимости одного кубического фута древесной массы, получаемой в возрасте оборота рубки“—без оговорки „в пределах одного и того-же бонитета“—окончательно стирает границы между бонитетом и добротностью. Ценность насаждения и его добротность без оговорки „в пределах одного и того-же бонитета“ понятия совсем разные.

Пример. Сосновое насаждение 4 добротности (хотя-бы по одному признаку по полноте (0,4), например, 100 лет, I бонитета, ценнее соснового насаждения 1 добротности того-же возраста и V бонитета. Первое дает продукцию (для Ленинградской губ.) в 112 т. с. $\times$ $\times$ 0,4 = 44,8 т. с., а второе 38; значит более добротное насаждение оказывается дешевле, чем менее добротное.

Примечание: Инструкции 1884, 1887, 1894 и 1900 не пользуются понятиями бонитет и добротность.

Такое неясное отграничение и отсутствие методики определения встречаем и у корифеев лесоводства. Ф. Юдейх в своем курсе лесоустройства (перевод Запольского, 1877 г.) подробно говорит о добротности места стояния леса (§ 53-51) и добротности насаждений (§ 73-74). Таким образом, полстолетия тому назад идея классификации насаждений по условиям местопроизрастания („добротность место

стояния") и по „добротности" насаждений не только имелась, но и подробно излагалась в учебных руководствах. Конечно, эта идея, доживши до наших времен, естественно должна была вырости и конкретизироваться более, чем это было 50 лет тому назад. Мы вправе видеть у Юдейха тоже недостаточно определенное разграничение этих двух понятий и недостаточно конкретизированную методику их определений. Действительно, в мерилах добротности мест стояния леса наряду с почвенными, топографическими и даже климатическими факторами, конкретизируемыми величиной доставляемого дохода, указываются и такие, как появление редин от ветровалов, буреломов, навалов снега и пр.

Определение добротности насаждения сделано весьма определенно, при чем тоже достаточно ясно указано и на понятие нормальности насаждения. Но далее опять-таки, как и в русских инструкциях, встречаются такие определения: „Насаждения столь плохого качества, что не могут быть отнесены к 1-й ступени добротности, причисляются к категории редин". Как будто только одна редича (полнота) может понижать добротность, а не совокупность признаков. Далее, при определении добротностей рекомендуется, пользоваться таблицами, кои называются то таблицами добротностей, то опытными таблицами, причем самое пользование таблицами для означенной цели изложено настоль неполно, что нельзя судить о нем. Напротив, некоторые выражения заставляют подозревать, что понятие добротности не вполне конкретизировано и не вполне оттенено от понятия бонитета. Таковы: „Несколько труднее определяется по массе цифра добротности в насаждениях молодых". „Здесь основанием для оценки должны служить обстоятельства роста, преимущественно же рост в высоту"; „при хозяйстве высокоствольном с семенными лесосеками для класса возобновления, а также при всех сложных хозяйственных системах определение добротности по массе также невозможно. В классе возобновления колебание массы старых дерев настоль сильно, что нельзя получить достаточных оснований для определения добротности". По этим выражениям можно судить, что главным признаком, полагаемым Юдейхом в определение добротности является масса насаждения, а для молодняков рост в высоту, т.е. те признаки, кои кладутся в основание определения бонитета. В определении добротности насаждения масса играет роль (влияние полноты), но с оговоркой: в пределах одного и того же бонитета. Если такой оговорки не делать, то понятие добротности расширится за пределы понятия бонитета, будет, так сказать, внебонитетным, сравнивая между собою качественно насаждения не одного и того-же бонитета, а всей дачи и даже более того насаждения всего хозяйственного целого (лесничества), района, области и т. д. Где рамки сравнительного достоинства?*)

Что это так понимается автором, видно особенно из изложения его § 74—приведение насаждений к одной степени добротности (редуцирование): „в том случае, когда желательно представить площади отдельных насаждений или классов возраста ***равными по ценности***, их

*) Рамки-же бонитета более или менее определенны не только для одной дачи, но и для целой области и даже страны. Правда, что эта определенность условная и для большего конкретизирования реального содержания бонитетов нужно изучать насаждения для разных областей России, а не ограничиваться теми немногими таблицами хода роста, кои имеются. Но это другой вопрос, метод-же бонитирования ясен.

приводят *к одной степени добротности*". Здесь понятие добротности отождествляется с понятием ценности. На самом-же деле, как уже упоминалась выше, это не синонимы (они синонимами являются только в пределах бонитета). Таким образом, Юдейх, вводя в свой курс понятия добротность места и добротность насаждения, последнее понятие не вводил в рамки первого, придавая ему большее лесоустроительное значение: „хотя определение добротности насаждения имеет *более важное* значение, чем определение добротности места стояния леса"... (§ 100 стр. 273), „самое добросовестное и точное определение добротности места стояния *не* может иметь *слишком важного* прямого значения при регулировании дохода, потому что оно покоится на *слишком шатких основаниях*" (§ 57 стр. 193).

М. Турский в своем курсе лесоводства говорит (§ 9) о добротности насаждения, причем это понятие у него об'единяет в одно теперешние бонитет и добротность: „Добротность насаждения определяется успешностью роста его и качеством деревесины деревьев, его составляющих". Далее он говорит о влиянии на качество древесины очищения от сучьев, мелкослойности (у дуба и у сосны). „Что-же касается до роста в высоту, то, во всяком случае, чем он успешнее, тем большая древесная масса прирастает в насаждении. Потому добротность насаждения часто характеризуется ростом его в высоту. Чем позже прекращается рост в высоту и чем этот рост сильнее, тем выше добротность насаждения при прочих равных условиях, т.е. при том же возрасте, полноте и составе насаждения. Если на качество древесины не обращается внимания, то добротность насаждения может быть характеризована средним приростом его на единице площади, напр., на десятине". Как видно по этим определениям проф. Турский не расчленяет эти два понятия В § 13 подробно (для учебника) говорится об „отношении древесных пород к почве и климату" и указывается термин „добротность места". Но по изложению: а) климат, в) почва (требовательность пород к почве, минеральный состав, влажность, почвенный покров) здесь ни звука не говорится о бонитете, как бонитировочном мериле производительности почвы в современном значении этого слова. В лесной таксации в главе VI-й, „Описание насаждения", имеется § 3: „почва и положение" и § 4: „состояние насаждения". В первом встречается термин: „добротность места" и „класс добротности места", а во 2-м: „добротность насаждения" и „класс добротности насаждения". „Почва и положение" изложены также, как и § 13, с общих естественно-исторических лесоводственных точек зрения с кратким вскольз упоминанием на добротность места всего в 3-х строчках: „Положение и почва характеризуют добротность места. При описании насаждения *иногда* обозначают лишь класс добротности места".

В § 4 „состояние насаждения" повторяется в общем то-же, что и в § 9 „добротность насаждения" с добавлением: „иногда при описании насаждения обозначают класс добротности его, разделив все описываемые насаждения на несколько групп или классов подобно тому, как делится на классы добротность места". Здесь, хотя и говорится о классах добротности места и о классах добротности насаждения, но понятия не вполне конкретизируются, сливаясь друг с другом (добротность насаждения характеризуется по высоте, среднему приросту, качеству древесины и состоянию насаждений), а равно не указаны шкалы и основания к их установлению.

Русский в своем руководстве к устройству русских лесов (изд. 1906 г., дополненное действовавшими тогда инструкциями, под редакцией Станкевича) говорит о бонитировке насаждений, употребляя выражение добротность почвы, и приводя краткие сведения германских и варгасовских таблиц, о добротности-же насаждений ни слова не говорит. Он подробно говорит о полноте, но не упоминает ни о ее влиянии на добротность насаждения, ни о влиянии на его ненормальность. Имеется еще термин, „состояние насаждения“, под коим он понимает „степень здоровья деревьев, насколько она обнаруживается по наружному виду: по зелени листьев и игол, по цвету коры, по нахождению на ней лишаев, по присутствию или отсутствию разных повреждений, наконец, по присутствию или отсутствию валежника и сухостоя. Данные эти изображаются описательно с возможной краткостью“. Очевидно, Русский в полную противоположность Юдейху, находил возможным обходится без понятия добротность насаждения, ограничиваясь понятиями: состав, бонитет, возраст, полнота и состояние насаждений, причем для последнего понятия им совершенно не дается цифрового выражения, и оно не связывается с ценностью, с доходностью и т. п. понятиями, встречающимся у Юдейха.

В таксационном описании Ивненской дачи имеются графы класса бонитета местопроизрастания и класс добротности насаждения, причем первый обозначается римской цифрой, а второй арабской. Не видно, какое содержание вложено в понятие добротности насаждения редактором издания Станкевичем.

Проф. Орлов в своей книге Лесная Таксация изд. 1923 г. приводит оба понятия—бонитет насаждения и добротность его. Первое понятие охарактеризовано весьма полно. Таковы: § 33: „массовые таблицы по классам бонитета“, § 38: „запас насаждений и его элементы“ и целая глава XXI: „таксационная классификация насаждений“. Всего этому понятию отведено 22 стр. при общем об'еме книги в 413 стр. Понятию добротность отведено всего лишь 15 строчек. Книга Орлова представляет последнее слово в лесотаксационной науке. Для составления книги им использована вся литература, накопившаяся за это время, и в перечне книг и статей, на которые сделаны ссылки, значится 200 номеров русских и западноевропейских работ.

Можно подумать, что вся, в особенности позднейшая, литература совершенно не обсуждала вопроса о добротности насаждений, или по каким либо соображениям отодвинула этот вопрос на задний план, не придавая ему никакого ни научного ни практического, ни исторического значений. Это тем более странно, что, как говорилось уже выше, такой корифей, как Юдейх, базируя многие свои положения на понятии доходности насаждений, придает „добротности насаждений“ первенствующее значение по сравнению с „добротностью места стояния“ выражаясь так: „хотя определение добротности насаждения имеет *более важное* значение, чем определение добротности места стояния леса“... Тоже незначительное внимание уделено понятию добротности насаждений в таксации Орлова изд. 1903 года, т. е. ровно за 20 лет перед выходом изд. 1923 г. Там это понятие тоже приводится и указывается 5-ти бальная система, но уделяется ему всего 25 слов. В „Лесоустройстве“ проф. Орлова изд. 1908 года совершенно не упоминается о „добротности насаждений“. В книге

имеется глава: „Внутренние условия лесного хозяйства", где все внимание уделено понятию бонитет и таблицам хода роста насаждений.

Между тем это понятие имеет не только интерес исторический, насчитывающий свыше 50-ти лет своего существования, но и огромный современный практический интерес, так как оно неизменно приводится в инструкциях 1908, 1911 и 1914 г. да и, если будет суждено выйти новому изданию, то оно наверное и там будет введено.

Проф. Орлов в своих лесоустроительных очерках (1924 г.) ограничивается той-же краткостью в определении добротности, что и в других своих книгах. Здесь имеется тоже предпочительное ориентирование на полноту. Правда в его проекте инструкции полнота не упоминается, а вводится % понижения качеств по сравнению с наиболее совершенными насаждениями данной породы, возраста и бонитета (2-я добротность-понижение до 75%, 3-я до 50; 4-я до 25%). Нельзя согласиться, чтобы мотив об отнесении вырубок и пустырей к 5-й добротности был основателен, так как сведение итогов по бонитетам и добротностям (для выведения средних бонитета и добротности) не должно совсем иметь места в лесоустроительных сводках: добротность—понятие не самостоятельное, а внутрибонитетное и вне бонитетов не имеет никакого реального значения. Такая постановка страдает и внутренней нелогичностью: если бонитировка насаждений может относиться к вырубкам, т. е. к почве при фактическом отсутствии самих насаждений, приобретая здесь несколько иной оттенок, то добротнировка насаждений, как относящаяся исключительно к древостою, никак не может быть применена к его отсутствию.

5-ти бальная система добротнирования с 5-ти бальной системой бонитирования, т. е., если можно так выразиться, двойная номенклатура, или оценка достоинств насаждений, употребляется по всему лику земли Русской и поэтому этот вопрос имеет важный практический интерес, а через это и теоретический, или, как принято называть, научный. Теория всегда должна быть тесно связана с практикой, зачастую черпая свои положения из практики, хотя забегая вперед и руководя той-же практикой. Все важное практически должно быть важно и теоретически. Практика лучший оселок для теории. Теория должна хиреть там, где ее не поддерживает практика, как и практика не может прогрессировать там, где ее вопросами не интересуется теория.

Может быть этот вопрос ясен сам собой и разрабатывать там нечего? Все вышеизложенное отвергает это допущение. Качество насаждения—явление чрезвычайно сложное и, как таковое, для своего понимания и количественного (цифрового) выражения требует дифференцировки всей суммы слагающих его признаков, изучения таковых, уменья их количественного определения. Это понятие сложнее понятия бонитет. Последний берет только одну сторону насаждения—его продукцию, или урожайность, сторону весьма важную, но не единственную и даже не первостепенную.

Знать массу и уметь ее определить важно, но не менее важно знать, что-же представляет из себя эта масса, какую она представляет ценность для человека, как производителя ее (хозяина и экономиста) и как потребителя ее (техника и экономиста). Что важнее всего для лесоустройства: 1) качество насаждений (добротность), как главный фактор доходности, без особой их связи с условиями роста; 2) сумма лесоводственных условий местопроизрастаний тоже

без особенно тесной связи их с лесотаксационными качествами самих насаждений или 3) лесотаксационные условия местопроизрастаний без особенной связи их с лесоводственными и экономическо-техническими качествами тех-же насаждений? Конечно, вопросы эти не разрешимы в немногих словах, или двумя-тремя терминами, будут-ли это добротность, тип, бонитет.

Весьма скромная задача этой статьи—подчеркнуть, что первый термин живет в лесоводственной семье знаний, как приемыш в хорошей семье: его не бьют, но и не хотят, а попросту не замечают, он не имеет ни врагов, ни друзей, а между тем он работает не меньше других, работает очень часто неверно, потому что друзья его не учат, не воспитывают (друзей у него нет), а враги (их тоже нет) не критикуют.

Итак, качество насаждения—понятие очень сложное: оно слагается, во 1-х, из понятия бонитет, а во 2-х, из понятия „добротность" насаждения, каковое в свою очередь должно подвергнуться дальнейшей дифференцировке. Качество насаждения слагается из совокупности его свойств лесоводственных (жизнеспособность, возобновляемость), лесотаксационных (запас, как урожайность), технических (качество древесины) и экономических (возможность или невозможность превратить древесину в высокорасценивающиеся сортименты). Все эти свойства, синтезируясь, вызывают к насаждению то или иное лесоустроительное отношение. Понятием добротность насаждений лесоводственные свойства насаждения не учитываются. Они задевают его косвенно, в особенности в соединении с понятием бонитет. Например: еловое насаждение I-го бонитета 2-й добротности, в особенности дополненное описанием других таксационных елементов, состава, полноты, размеров его и т. п., вызывая в воображении лесовода картину такого насаждения, отчасти вызывает и лесоводственное к нему отношение, но это последнее не всегда может быть конкрентизировано, во 1-х, вследствие малой лесоводственной изученности разных бонитетов и их градаций по добротностям, а во 2-х, потому, что насаждения одного и того-же бонитета (и добротностей) могут отличаться и отличаются, как почвенно-грунтовыми, так и другими свойствами, кои в свою очередь могут диктовать разные лесовозобновительные и др. хозяйственные меры. В данном случае, очевидно, эти два понятия мало чем могут помочь, пока с ними не будет связываться изученность насаждений и в лесоводственном отношении, т. е. та задача, которая приписывалась и приписывается другому понятию—тип насаждения. Этот термин пока не имеет реального веса тоже вследствие малой изученности типов насаждений, настолько малой, что о ней почти не приходится и говорить, несмотря на наличие даже таких позднейших работ, как работы Крюденера. Добротность насаждения в соединении с бонитетом (в том виде и значении, какое они имеют в практике русского хозяйства) полнее всего учитывают лесотаксационные свойства, мало—технические и почти совсем не учитывают экономические.

Между тем по прямому значению слова taxo (оценка) должны учитываться все эти факторы в одинаковой степени. Конечно, в принципе, в своем кратком и голом определении, добротность как-бы ставит себе целью учитывать эти свойства: недаром в инструкциях говорится о совокупности признаков и критерии ценности. Но одно дело цель и вывеска, а другое способы достижений и содержание.

Есть цель, но нет способов; есть вывеска, но нет содержания. Добротность насаждения, как указано было выше, есть мерило не только качества, а и степени нормальности насаждений и в этом его значении оно приобретает особенную ценность. Всякое лесоустройство стремится к приведению дачи к нормальному состоянию. Значит, добротнировка дает цифры наглядно указывающие степень ненормальности насаждений и составляющегося из них хозяйственного целого и ставит перед лесоустроителем и хозяином цель— устранение этой ненормальности, но в своем голом виде не указывает еще в чем заключается ненормальность, не указывает, следовательно, и путей к устранению ее. Чтобы видеть ее пути нужно опять таки дифференцировать понятие на слагающие его элементы и цифрой указать каждое из них. Каковы таксационные признаки понятия добротности? Это состав насаждения, его полнота, а также его распределение на сортименты. Последний признак отчасти вкладывается в широкое понятие—качество древесины (инстр. 1911 г.), в ценность древесины (инстр. 1914 г.), фаутность и состояние здоровья дерев (инстр. 1908 г.), состояние насаждений (Русский). Но все эти понятия, представляя весьма широкие понятия, мало конкретизированные, затрудняют пользование ими и количественное их определение. Чтобы пояснить свою мысль, возьму конкретный случай из жизни насаждений Горецкой дачи. При таксации дачи в 23-м году был заложен ряд прсб. Просматривая их, можно видеть такое явление: Большинство насаждений ненормальные; последнее вызывается, кроме общих признаков, как состав и полнота, еще и признаком, который составляет существенную биологическую черту насаждений дачи: Эта дача типичная еловая. Большинство насаждений состоит из ели и осины, которая здесь является 2-й биологически приспособленной породой к почвам дачи. Ель и осина, сожительствуя вместе, имеют различные соотношения в различные свои возрасты. При сплошнолесосечной рубке осина появляется первая, покрывая лесосеки сплошной и густой своей порослью. Ель появляется вскоре-же и в достаточном количестве, о чем известно по моим статьям в I-м и II-м томе записок ГСХИ: „Смена пород и естественное возобновление елью в Гор. даче". Древесные породы, предоставленные сами себе, всю жизнь остаются в таком соотношении друг к другу, что, если в насаждениях и получается запас ели, то безусловно пониженного технического достоинства. Ель долгое время живет в угнетении, не давая полного прироста и, следовательно, полной продукции, а главное давая насаждения и деревья, понижающие их достоинства независимо от таких понятий, как состав, полнота и состояние здоровья.

Все деревья здоровые, но они, во 1-х, разнотолстотные, а во 2-х разнослойные. Пример*): кв. 32 состав 10Е + единич. листв. пор., полн. 0,8; возраст IV класса. Для определения запаса взято 5 моделей размерами

	d (диам).	H (выс.)	Возраст	степень угнетения по слоям на высоте 1,3 м.
1	12 сант.	14,2 метр.	55 лет	от 1 до 38 лет
2	16 „	15 „	48 „	„ 1 „ 32 „
3	19 „	13 „	60 „	„ 1 „ 14 „ и от 22-37 лет
4	24 „	19,9 „	70 „	„ 1 „ 19 „ „ „ 40-50 „
5	31 „	22,1 „	82 „	„ 1 „ 37 „ „ „ 57-60 „

*) Здесь насаждение угнеталось, видно, не осиной, а своим материнским пологом, потом срубленным.

Все модели указывают сильное угнетение, причем это угнетение тянется 38 лет; 32, 14 + 15 = 29, 19 + 10 = 29, 37 + 8 = 45. На свободе деревья жили 7 лет, 16, 31, 41, 40 лет. Кроме такого качества, как разнотолстотность, самые деревья получаются разнослойными настолько, что на пиловочный лес или совсем не годятся, или годятся только на нетребовательный русский рынок, но не для экспорта для высокосортных досок. Ту же картину демонстрирует другое насаждение; кв. 36; 7Е 3Ос.

N	d	H	Возраст	угнетение	Примечание.
1	11 сант.	9,2 метр.	72	сплошное	В дереве № 4 до 54 лет ширина годичного слоя 0,8 m/m, а с 55-го года 3,3 m/m.
2	18 сант.	15,6 метр.	75	„	
3	29 сант.	16,3 метр.	96	систематическ.	
4	40 сант.	30,4 метр.	150	от 1 до 54 лет	В дереве № 5 до 69 лет ширина слоя 1m/m, а с 70 года 3,8 m/m.
5	48 сант.	34,1 метр.	136	„ 1 „ 69 „	

В даче встречаются огромные ели с чрезвычайно широкими слоями, доходящими до 15m/m, и тут же рядом на той же почве растут ели со слоями едва различимыми в лупу. Конечно, это явление естественное для диких насаждений, коих не касается воспитывающая рука культуртрегера, а только рука эксплоататора, но считать такие насаждения нормальными лесовод не имеет права. Качество древесины разнослойных пород безусловно разное. Особенно вредна разнослойность. Хорошо, если оно имеется к одному месту, к центру ствола, или наоборот, к его периферии. Это хотя и понижает качество древесины, как пиловочного материала, но не в такой степени, как разнослойность в середине. Из такого дерева можно иметь только низкосортные доски: они неравномерно изнашиваются, плохо обрабатываются, коробятся и трескаются.

Из работы проф. Нестерова известно, какую роль играет зарастание сухих сучьев и кто был на Тульском с'езде лесохозяев в 1909 г. тот помнит горячую речь докладчика, рекомендовавшего побольше уделять внимания обрезке сучьев.

Такое качество, как пригодность леса для выпилки тех или иных пиловочных и поделочных сортиментов следовало бы учитывать отдельной шкалой, которую следовало-бы назвать технической. Конечно, для установления принципа и особенно метода недостаточно нескольких слов, а нужно более подробно конкретизировать это понятие, сделавши его составным в понятии добротность. На техническую шкалу влияют как внешние свойства деревьев, способных давать бревна тех или иных размеров, так и внутренние: гниль, сухостой, суковатость, разнослойность. Все это можно было-бы определять отдельной 5-ти бальной системой. Высший бал 5 должен ставиться для такого насаждения, в коем вся наличная масса, пригодная по своей породе и размерам в качестве поделочного материала, дает наилучшее распределение по существующим в данном районе сортиментам наилучшего качества. Нисший бал 1 должно получить то насаждение, в коем вся наличная масса, пригодная по своей породе и размерам (при данной полноте и составе) в качестве поделочного материала, согласно существующим в данном районе сортиментам, по каким либо причинам дает дровяной материал (гниль, сухостой и т. п.). Относительно дровяных насаждений тоже можно сказать о их технических достоинствах, потому, что бывают разные дрова.

Есть осиновые насаждения сплошь пораженные гнилью в молодом еще возрасте в 30-40 лет. Предположим, что осина в данном районе не идет ни на что другое, как только на дрова. Таким районом является район обслуживаемый Горецкой дачей. Местное население не употребляет осину ни в постройки, ни на что другое, за исключением не широко развитого бондарного производства. Два осиновых насаждения, дающих, следовательно, по местным условиям только дрова, тем не менее могут давать дрова разного качества: совершенно здоровые или-же гнилые, колотые 1-го сорта, или-же кругляк. Следовательно, даже дровяные насаждения могут иметь разные технические достоинства. Лесопромышленники, торговавшие лесом, безусловно это качество определяли. В этом отношении они таксировали лес лучше, чем лесоводы, кои, учитывая более или менее точно общую массу, мало дифференцировали ее по достоинствам, надеясь на исправление своей неверной таксации конкурренцией на торгах. В настоящих условиях русской лесной политики этот корректив отпал почти целиком*).

Чтобы уничтожить в этом деле пестроту и неопределенность нужно оставить всю пестроту терминов: качество, ценность, состояние, взяв какой-нибудь один в качестве третьего признака в дополнение к составу и полноте и определять его цифрой в лесу. Добротность-же выводить камерально путем комбинации баллов состава, полноты и технической пригодности. Например:

Имеем насаждение: 10 С; I бонит.; 100 л.; полнота 1; техническая пригодность 10 (наивысшая, дающая возможность всю сосну разработать на те сортименты, кои только возможны для данной местности). Добротность такого насаждения может быть определена той или иной комбинацией этих цифр. Для этой цели полноту можно обозначить также, как и состав, цифрой числителя 10. Комбинацию можно брать в виде сложения всех коэффициентов: 10+10+10=30. Эту цифру можно приравнять цифре высшей добротности, напр. 1.

Другое насаждение того же бонитета, породы и возраста имеет все наихудшие качества: состав: 9Б1С, полнота 0,2—0,1; техническая пригодность 1 (береза—дрова низкого качества, сосна тоже дровяная). Сумма баллов 1+1+1=3. Насаждение с такой суммой баллов дает добротность, обозначенную цифрой 5.

Средние градации можно представить себе таким образом:

Сумма баллов.	Добротность.
30—25	1
24—20	2
19—15	3
14—10	4
6— 3	5

С первого взгляда это кажется ненужным усложнением, так как, определяя добротность непосредственно в лесу по совокупности признаков, получается тот же, видимо, результат гораздо скорее.

*) Торговые наддачи 1916-17 г. по Горецкой даче достигали до 100-150%, а в отдельных единицах до 200-300% (!) на оценку, причем оценочная цена на 100-150% превышала таксовую: настолько такса мало отвечала действительности. То же явление наблюдается и теперь, но чаще с утрировкой в обратную сторону: лес ценится выше, чем он стоит. Местное население не может купить, а лесопромышленность сократилась.

На самом-же деле определение добротности в лесу очень трудно (несравненно труднее бонитета). Нельзя учитывать всю совокупность признаков в их суммарном проявлении более или менее верно без твердых к тому критериев. Кроме того, непосредственное определение добротности перефразирует определенные уже раз признаки состава и полноты; причем перефразирует с меньшей точностью (вместо 10-ти бальной системы для состава и полноты 5-ти бальной для добротности) и меньшей верностью, так как шкалы состава и полноты вполне определенны, а добротности нет не только шкалы, но и самого понятия. Дело ничуть не усложняется, так как вместо добротности в лесу следует определять техническую пригодность (в пределах определенных уже бонитета, полноты и состава), что гораздо легче, лишь были бы устойчивые к тому критерии. Найти эти критерии дело соответствующих местных исследований.

Тот способ вывода добротности, который указан выше, может быть произведен и иначе. Составу, полноте и технической пригодности и их градациям может быть придан не одинаковый вес (цена) во влиянии на добротность насаждений. Полноте должен быть отведен полный вес, составу может быть отводим не полный вес, а $_0|^0$ его, в зависимости, какая второстепенная порода понижает достоинство насаждения главной породы. Примесь к сосне, как строевой породе, не в одинаковой степени понижает достоинство насаждения, в зависимости от породы примеси, напр., ели, березы или осины. Полный вес может быть придан составу только для примеси низкого дровяного качества. Ель в Оршанском округе расценивается ниже сосны на 10—20$^0|_0$. Значит, примеси ели к сосне следует придавать не полный вес, а примерно $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ его. Например: составу 6 С 4 Е нужно давать балл не 6, а больше $[10-(0{,}05\times4)] = 9{,}2 \backsim 9$). Вес этого аргумента (состава) для разных примесей в зависимости от экономических условий района должен быть решен соответствующими наблюдениями. Тоже должна быть решена задача, как о шкале технической пригодности, так и веса аргумента этой переменной величины во влиянии ее на добротность. В одних экономических условиях вес этого аргумента может быть принят выше, а в других ниже. В лесах, сбывающих лес на требовательный к техническим качествам заграничный рынок (экспортный лес) вес будет выше, а в лесах, питающих местный не разборчивый рынок, вес может быть ниже. Решение таких задач может быть затруднительно для первого раза, за то, по мере разработки метода, задача будет все больше упрощаться и добротнирование примет реальные, осязательные формы, а не цифры, берущиеся с потолка и украшающие таксационные описания. Может быть, для избежания этой потолочной оценки проф. Рузский и не вводит понятия добротность, довольствуясь цифровыми определениями бонитета, состава и полноты и описательным состояния насаждения.

Такой принцип оценки баллами различных свойств насаждения, из коих слагается его добротность, не новость: он применяется в почвоведении при бонитировке почв. Существует несколько методов бонитировки почв. Один из них носит название естественно-исторического, и, по сравнению с прочими, дает более обстоятельную картину о пригодности почвы к культуре с.-х. растений. При нем определяется: тип почвы (по естественной классификации), геологические свойства почвы, химический состав и физические свойства. Каждое из свойств определяют цифрой. Пример. Типы:

1) Горовой чернозем; 2) Долинный чернозем, 3) Суглинок переходный к чернозему, 4) Серые лесные земли, 5) Северные светло-серые суглинки, 6) Супеси, 7) Глинистые пески, 8) Боровые пески. Для этих типов на основании анализов составляются соответствующие таблицы и диаграммы. Геологическая таблица составляется на основании мощности почв и содержания органического вещества. Цифры этих определений по отношению к горовому чернозему приняты за 100. Для всех-же остальных отнесены к этой сотне:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
100	73	60	47	27	30	24	25

Вторая таблица—химическая, составлена на основании частных таблиц по определению химических свойств, из данных которых выведена средняя для каждой группы. Здесь за 100 принято среднее для горового чернозема, как почвы более всего богатой питательными веществами:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
100	96	61	55	34	21	14	6

Третья таблица физических свойств:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
87	86	100	73	63	46	35	30

Последняя таблица, или шкала сравнительного достоинства почв выведена, как средняя из всех вышеперечисленных:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
100	83	68	55	40	31	22	14

Этот метод бонитирования был применен в Нижегородской губернии.

Как указано выше, имеются другие методы различной степени сложности вплоть до самого простого определения бонитета почв по ее урожайности. Этот последний способ применялся бывшим Черниговским земством. Для налоговых целей он пригоден, но знания почв и причин их неурожайности он не дает. Он дает цифры не анализируя их.

Существующий способ добротнирования с непосредственным получением балла добротности по ценности среднего прироста (инстр. 1908 г.), или по ценности насаждения (инстр. 1914 г.) приближается к Черниговскому методу. Желательно же перейти к другому, дающему не только цифру, но и анализирующему ее. Здесь, при более совершенном методе, работа не усложняется, а упрощается, так как для определения свойств насаждения не нужно особенно сложных методов исследования, как в естественно-историческом методе бонитирования почв. В настоящее время баллами определяются целый ряд признаков: бонитет, состав, полнота; нужно добавить только техническую пригодность. Под технической пригодностью следует подразумевать не ценность насаждения или прироста, так как здесь отражается фактор экономический, который следует отчленять в качестве отдельного фактора, а не усложнять его введением. В настоящее время понятие ценность весьма неустойчиво. Не следует считать ее и за состояние насаждения, так как разные факторы

могут понижать техническую пригодность (насекомые, грибы, ветер, снег, гниль). Состояние насаждения может характеризоваться только описательно, как указывает Рузский. Техническая пригодность это степень пригодности его в разработку на сортименты, имеющие ход на рынках данного лесного района (ближних и отдаленных).

Высокая пригодность—вся масса может быть разработана в высокосортные сортименты, низкая—в дрова низкого качества. Баллотирование этого признака обязательно ведется в пределах: породы, возраста, бонитета, состава и полноты. Насаждения низких бонитетов не должны оцениваться непременно низким баллом, как это часто делается в практике при определении добротностей. Если насаждения 5-го бонитета могут давать только дрова или колья и, если таксируемое насаждение дает то, лучше чего при его бонитете получено быть не может (здоровые колья и здоровые дрова), то это мотив поставить ему высокую техническую пригодность. Если лес гнилой, поломанный и т. п.,—это основание понизить техническую пригодность. Состав, полнота и техническая пригодность, определяемые десятибальной системой, наводят на мысль о целесообразности такой же шкалы и для добротнирования. Бонитирование фактически ведется 7-ми бальной системой, которая вошла в справочники и инструкции. Проф. Орлов в своем курсе лесной таксации в § „однообразные классы бонитета по высоте“ пишет: „таким образом намечается всего 9 классов бонитета: 5 обыкновенных для более часто встречающихся насаждений и по два крайних для очень высоких и очень низких насаждений:

$I^в$	$I^а$	I	II	III	IV	V	$V^а$	$V^в$
50 ар.	43	38	33	28	23	17	12	12 ар.

Еще далее он пишет: „таким образом является возможность установить“, из чего можно сделать вывод, что установление шкалы бонитетов задача текущая и переработка здесь еще возможна. До сих пор бонитировка разных исследователей устанавливалась ими самими, причем величины и шкалы получались несоизмеримыми, что вело к путанице и потребности привести их к одному знаменателю.

В текущей работе установления такой общей шкалы возможно высказать взгляд о расширении шкалы до 10 баллов. Тогда *качество* насаждения, слагающееся из бонитета, состава, полноты и технической пригодности определялись бы по всем им 10-ти бальной системой. А то теперь видим, что состав и полнота выражаются десятыми долями, а в переводе на добротность пятыми, т. е. работа, сделанная с большей точностью, тут-же переводится на меньшую.

Сравнение с естественно-историческим методом бонитирования почв наводит на мысль о возможности выведения шкалы сравнительного достинства для всех насаждений дачи, об'единяя для каждого насаждения его баллы по бонитету, составу, полноте и технической пригодности. Для этого бонитеты также следует оценить 10-ти бальной системой, хотя бы по их продукции в возрасте 100 лет для нормальных насаждений, примерно, так:

Ленинградская губерния: сосновые насаждения:

бон.	I	II	III	IV	V
зап.	83	68	54	39	26
балл:	10	8	6	5	3

Для вывода шкалы сравнительного достоинства насаждений, также, как и для вывода добротности насаждения, баллам по отдельным признакам (бонитет, состав, полнота и техническая пригодность) должен быть придан тот или иной вес на основании местных исследований. Весьма возможно, что такие факторы, как бонитет, полнота будут иметь вполне определенный вес, независимо от районов, веса же таких аргументов, как состав и техническая пригодность по всей вероятности должны колебаться в зависимости от экономических условий районов. Шкала сравнительного достоинства, конечно, может выводиться для всех насаждений (в пределах класса возраста) дачи, или для ее подразделений по хозяйствам. Такая шкала могла бы быть нагляднее и для лесоустроителя осязательнее, чем таблица классов возраста, бонитета и добротности, требующаяся инструкцией 1914 года.

Возвратимся несколько назад. Относительно введения понятия техническая пригодность можно получить возражение, что она целесообразна для насаждений спелых и приспевающих, о коих можно судить с точки зрения их эксплоатации в недалеком будущем. Что же касается насаждений молодых, то говорить о их технической пригодности довольно затруднительно. Это будет серьезный упрек, на который не так-то легко ответить. Нужно оговориться, что в этой теме должно быть (и это естественно) очень много серьезных вопросов: она не так проста, как ее привыкли считать. Тоже возражение целиком можно отнести и к практикующемуся способу добротнирования молодняков. Вообще, добротнирование целесообразно для насаждений спелых, приспевающих и средневозрастных. Жердняки, молодняки, культуры и вырубки не должны добротнироваться и, вообще, должны совсем иначе описываться. Например, какой смысл в определении добротности (и запаса) осиновой заросли с еловым подседом: здесь должно иметь исключительно лесоводственное отношение к об'екту и соответственное описание: здесь надо в течение ближайших 10-ти лет суметь вызвать еловый молодняк на место осиновой заросли. Определение запаса молодого осинника и его добротности, шаблонизируя работу таксатора и давая ему иллюзию целесообразности его работы, только отвлекает его внимание от действительно целесообразного и вдумчивого отношения к работе. В противоположность проэкту Орлова, вводящего добротнирование даже для оголенных площадей, здесь высказывается диаметрально противоположное, что не целесообразно не только добротнирование пустырей, но даже молодняков и жердняков. Мотивы не лесоустроительного характера, а бухгалтерского—схождения итогов площадей по бонитетам и добротностям (Орлов, лесоустр. очерки, стр. 196) не должны играть здесь роли.

В заключение необходимо упомянуть здесь про статью „О добротности насаждений" В. Широкова, напечатанной в № 6 „Лесовода" за 1924 год*)

В. Широков предлагает почти ту же мысль оставления непосредственного определения в лесу цифры добротности. Он предлагает

*) Настоящая статья, даже в более обширном виде, чем теперь, была написана 4-III-24 г. и сдана в печать во 2-й том записок ГСХИ, о чем и было анонсировано в бюллетене № 1 за 1924 г., но не была напечатана вследствие замены ее другой статьей того же автора (т. 2. примечание к статье „Естественное возобновление елью в Горецкой даче)."

расчленить ее на три цифры: полнота, примесь второстепенных пород и фаутность. Самое понятие добротность он в сущности выкидывает, что нельзя считать удачным. Добротность представляет из себя не простое сочетание этих трех цифр, а синтезированное. Синтез этот обязан сделать таксатор. Три рядом стоящие цифры еще не дают добротности, как механическея смесь Н и О еще не дает воды. Знание свойств Н и О еще не дают свойств H_2O. Автор ссылается на то, что важно знать, что влияет на добротность, какой из трех факторов. Отсюда следует сделать вывод, что к существующей форме таксационного описания следует добавить графу фаутности (по Широкову), или технической пригодности (согласно настоящей статьи), но синтезированную цифру добротности тоже надо иметь. Синтез этот не будет протекать везде одинаково: один и тот же состав в разных районах может влиять по разному, одни и те же деревья в разных условиях сбыта будут иметь разную техническую пригодность. Последнее понятие шире понятия фаутности. Фаутность—понятие более биологическое и отчасти техническое; техническая пригодность понятие не только техническое, но и экономическое. „Добротность" понятие тоже экономическое (недаром его критерием приводят ценность). Та упрощенная градация, которая указывается Широковым, через чур проста и в своем виде дает мало преимуществ перед прежним огульным определением добротности непосредственно в лесу. Главный недостаток статьи, что она стремится дать таксаторам не научный метод, а тот-же упрощенный шаблон, только несколько видоизмененный. Предложения об изучении методов добротнирования нет, а это-то и должно быть наиболее ценным в этой теме. Методы бонитирования подробно изучаются, методы добротнирования не изучаются, а шаблонизируются готовыми весьма несовершенными рецептами.

Ф. Турицын.

F. Turizyn. Der Nutzwerthbestand des Waldes.

Der Werth eines Waldbestandes wird nach der „Forstwirthschaftlichen Instruktion" vom Jahre 1908 in Russland bei der praktischen Ausführung der Waldtaxation durch zweierlei Bezeichnungen ausgedrückt: a. Bestimmung durch Bonitirung und b. Berechnung nach dem Nutzwerthbestande der Fläche.

Die erstere Bestimmung ist bis zur Jetztzeit in genügender Weise durchgearbeitet, obgleich nicht behauptet werden kann, dass diese Bearbeitung in völlig erschöpfender Weise ausgeführt worden ist. Die zweite Bezeichnung ist bisher nicht nur nicht bearbeitet worden, sondern diente bischer überhaupt noch kein Mal als Grundlage einer diesbezüglichen Untersuchung. Dabei ist jedoch dieser Begriff so ausserordentlich komplicirt, dass er es wohl verdient hätte, sowohl von der Wissenschaft, als auch von der Praxis einer eingehenderen Betrachtung unterzogen zu werden. Der Nutzwerthbestand mus nicht sowohl im Walde, sondern vielmehr am Arbeitstisch durch Synthese von den drei variablen Werthen: Dichtigkeitsbestand, Artbestand und technische Verwendbarkeit des Waldbestandes festgestellt werden. In Anbetracht dessen muss für die letztere Bezeichnung eine Werthskala ausgearbeitet werden, welche der Forstwirtschaftlichen Instruktion beizugeben ist zur Verwendung der Aufstellung von Taxationsberichten. Die Werthskalen für Bonitirungen und für die Bestimmungen des Nutzwerthbestandes sollten in ein decimales System untergebracht werden. Die Bestimmung des Nutzwerthbestandes aus ihren drei Faktoren: Dichtigkeitsbestand, Artbestand und technische Verwendbarkeit, darf nicht auf vereinfachtem mechanischem Wege vorgenommen werden, sondern nach strenger Abwägung aller werthbestimmenden Eigenschaften ihres drei variablen Faktoren.

F. T.

Влияние различных известковых солей на усвоение фосфорной кислоты растениями.

Из всех самых разнообразных влияний, которое известь оказывает на почву, растение, минеральные и органические вещества, одно из важных мест занимает вопрос о влиянии извести на усвоение фосфорной кислоты растениями.

Вопрос этот, очень сложный, крайне интересный и практически важный, привлекал к себе внимание целой плеяды русских ученых и исследователей, начиная с И. А. Стебута в 60-х годах 19-го века. Этому вопросу уделяли внимание Д. И. Менделеев, П. А. Костычев, А. Н. Энгельгардт, П. С. Коссович, К. К. Гедройц, Д. Н. Прянишников и др.

Несмотря на то, что вопрос известкования изучается на протяжении более полустолетия, многие стороны явлений, связанные с известью, и поныне находятся в стадии теоретической разработки и гипотез.

Физиологи Loew, Бем, Палладин, Коновалов и др. главное действие извести приписывают нейтрализации вредных солей магния и щавелевокальциевой соли, находящихся в клеточном соке. Нормальное развитие растений обусловливается известным соотношением в питательном растворе Ca: Mg, нарушение которого влечет понижение урожая; это же мнение разделяется Way'ем, Ogston'ом и Aso'ом; недостаток Ca в питательном растворе при оптимальных количествах остальных питательных элементов сопровождается понижением урожая и наоборот. Работы Л. Альтгаузена устанавливают, что известь действует главным образом теми соединениями, которые образуются в почве при ее внесении и отрицательное действие последней об'ясняется образованием щелочных углесолей, при взаимодействии между почвой и известью. Д. Н. Прянишников, П. С. Коссович, К. К. Гедройц и др., не отрицая всех этих явлений, важное значение придают извести во влиянии последней на усвоение фосфорной кислоты растениями и общему улучшению свойств почвы. В самое последнее время из работ проф. Эренберга находим, что главное действие извести заключается во влиянии ее на калийное питание растений. Такое разнообразие мнений, выводов и предположений ясно говорит за сложность этого вопроса.

До тех пор, пока вопрос известкования не будет поставлен на строго научную почву, пока все явления, вызываемые известью и сама известь не будут изучены, как отдельно, так и в совокупности, включая почву и растения, до тех пор будут неизбежны неудачи наших хозяйств, применяющих известь, и полная невозможность правильной оценки ее действия. Здесь уместно привести слова Д. И. Менделеева, сказанные им более полустолетия тому назад, а именно: „Опыты тем необходимее, что известь есть прихотливое удобрение, ее надо изучать подробнее, чем она нам известна“. Несмотря на то, что эта мысль высказана давно, она не утратила своей новизны и по сие время. Это вопрос сегодняшнего дня, к осуществлению его и должна быть направлена агрономическая мысль. Мы видим, что на-

сущная потребность изучения известкования нашла отклик в Общ. Ком. по делам удобрений, ознаменовавшим это выпуском сборника статей по известкованию в 1919 году под ред. проф. В. Я. Самойлова, и эта же мысль нашла полное отражение в программе Горецкой с.-х. оп. станции, составленной проф. В. В. Винером в 1920 году, где изучению извести отведено видное место.

Разбирая вопрос известкования в исторической последовательности, видим, что известь раньше всего изучалась в полевой обстановке, где она себя проявляла и положительно и отрицательно, в зависимости от условий ее применения и свойств почвы. Дать правильную оценку ее действию не представлялось возможным, вследствие того, что естественная полевая обстановка не позволяет учесть всех явлений, вызываемых известью; большинство протекающих процессов, вызванных внесением последней, ускользает от иследователей и не поддается учету. Поэтому и понятно, что подобного рода задача может быть выполнена не в сложной естественной обстановке, а в искусственной, где все факторы могут быть учтены. Возможность эту дает нам вегетационный метод. Сначала применяли почвенные культуры, которые имели тот недостаток, что почва, обладая поглотительною способностью и содержа в себе некоторое количество пит. веществ, затемняла картину правильного действия извести и не давала возможности проследить, как влияет известь на усвоение фосфорной кислоты. Поэтому лучше всего изучать этот вопрос, исключив почву, как питательную среду, заменив ее бесплодным кварцевым песком. В такой нейтральной среде представляется возможным полнее охватить явления, связанные с питанием растений и взаимодействия между отдельными питательными веществами. Результатами таких опытов в дальнейшем мы и будем пользоваться.

Остановимся пока на вопросе, при всех ли источниках фосфорной кислоты известь, как таковая, действует одинаково? Еще Кельнером было обнаружено, что известь действует не одинаково при растворимой ф. к-те (KH_2PO_4) и костяной муке, что мы находим впоследствии и в работах лаборатории Д. Н. Прянишникова, например (опыт с овсом):

Источник ф. к-ты.	Без $CaCO_3$.	0.1% $CaCO_3$.	0.3% $CaCO_3$.	0.5% $CaCO_3$.	1% $CaCO_3$.	Без P_2O_5.
KH_2PO_4	44.1 гр.	43.9 гр.	42.8 гр.	43.0 гр.	40.4 гр.	—
Костяная мука	8.3 „	3.7 „	3.9 „	—	1.7 „	0.9 гр.

Это-же явление наблюдал в своих работах и Soderbaum т. е., что известь при растворимой ф. к-те себя не проявляет, тогда как при костяной муке имеется резкое понижение урожая. Сходный результат получался и у А. Отрыганьева*). В опыте той же лаборатории Прянишникова, при томас-шлаке и фосфорите имеем ту же картину, например:

Растения	Источник ф. к-ты.	Без $CaCO_3$.	0.1%	0.25%	0.5%	1% $CaCO_3$.
Горох	Фосфорит	7.74	3.14	1.74	1.62	0.95
Гречиха	Том. Шлак	23.6	23.7	25.3	21.4	18.4

*) Журн. Оп. Агр. 1907 г. стр. 204.

т. е., чем менее растворим источник ф. к-ты, тем действие извести сказывается сильнее и наоборот.

К. К. Гедройц, основываясь на общих положениях относительно свойств растворов и явлений диссоциации, полагает, что $Ca\ CO_3$ должна понижать растворимость всех фосфатов извести, (переход в раствор ф. к-ты под влиянием разлагающего действия воды), и тем отражается на урожаях. В целом ряде дальнейших опытов Прянишникова, Коссовича и др., мы имеем полное подтверждение подобного рода положения. Так например в лаб. Прянишникова при анализах растительной массы урожая по растворимой ф. к-те, и с возрастающими нормами извести % P_2O_5 не меняется, а именно:

	0,25% $Ca\ CO_3$	0.5% $Ca\ CO_3$	1% $Ca\ CO_3$
% P_2O_5, среднее:	0.455%	0.480%	0.441%
Всего P_2O_5 в урожае:	88.0 mgr.	86.2 mgr.	90.6 mgr.

Тогда как в случае фосфорита имеем резкое падение содержания P_2O_5 в урожае, например:

	Без $Ca\ CO_3$	0.25% $Ca\ CO_3$	1% $Ca\ CO_3$
% P_2O_5, среднее:	0.382%	0.044%	0.058%
Всего P_2O_5 в урожае:	64.57 mgr.	1.09 mgr.	0.70 mgr.

И, кроме того, в дальнейших опытах понижение усвояемости P_2O_5 от внесения извести наблюдалось независимо даже от рода растения.

Трехкальциевый фосфат также уменьшает поступление ф. к-ты в растение под влиянием извести, что видно из опыта в песч. культуре с овсом п. Оппокова 1907 г. в лаб. Прянишникова.

	Без P_2O_5	Трехкальциевый фосфор (свежеосажденный). Без $Ca\ CO_3$	0.25% $Ca\ CO_3$	0.5% $Ca\ CO_3$	1% $Ca\ CO_3$	Ошибка оп. —±
Всего урожая:	1.40 — 1.15	13.7 — 12.1	6 2—5.9	5.7—6.8	5.6—6.8	
Среднее:	1.27 ± 0.12	12.9 ± 0.8	6.0 ± 0.1	6.2 ± 0.5	6.2 ± 0.6	± 6%
В %%:		100	46	48	48	

Как видим из этого опыта урожай уменьшился на половину.

Проследим теперь, как влияет известь на поступление ф. к-ты в растение из фосфатов железа и аллюминия. Этому вопросу уделено достаточно внимания лабораториями Д. Н. Прянишникова и П. С. Коссовича. Приведем результат одного из опытов на эту тему лабор. Коссовича с горчицей, где P_2O_5 вносилось 0.3 гр. в виде $Al\ PO_4$ и $Fe\ PO_4$, а $Ca\ O$—3 гр. на сосуд.

Источник P_2O_5		Свежеосажденный.		Просушенный.		Прокаленный.	
Al PO_4	Без Ca CO_3	31.6 гр.	100°/₀	28.9 гр.	100°/₀	25.9 гр.	100°/₀
„	с Ca CO_3	35.6 „	112 „	33.4 „	117 „	33.5 „	133 „
Fe PO_4	Без Ca CO_3	31.7 „	100 „	15.2 „	100 „	3.6 „	100 „
„	с Ca CO_3	36.8 „	116 „	21.0 „	139 „	4.6 „	128 „

В этом опыте внесение извести отразилось благоприятно: во всех случаях ее присутствие сопровождается повышением урожая, так например, по свежеосажденному Al PO_4 имеем прибавки: + 12°/₀, а Fe PO_4 + 16°/₀; по просушенному: Al PO_4 + 17°/₀, а Fe PO + + 39°/₀; по прокаленному: Al PO_4 + 33°/₀ и Fe PO_4 + 28°/₀. Поэтому, если бы почва содержала только фосфаты кальция, то от известкования можно было бы ожидать лишь понижения поступления ф. к-ты в растения, в лучшем случае отсутствие всякого действия, но так как почва содержит еще соединения железа, аллюминия и кроме того фосфорноорганические соединения, то результат может быть и положительный. П. Костычев в своем руководстве по удобрению почв говорит, что известкование железистых почв повышает плодородие, так как известь способствует превращению фосфорнокислого железа в фосфорнокислую известь, ф. к-та которой более доступна растениям; подобное действие возможно и для фосфата аллюминия это положение нашло себе подтверждение в работах К. К. Гедройца.

В лаборатории Д. Н. Прянишникова действие мела при Al PO_4 и Fe PO_4 сказалось отрицательно и только при замене источника азота Ca $(NO_3)_2$ на NH_4NO_3 мел дал положительный эффект. Это явление дает право сказать, что на усвоение ф. к-ты из малодоступных источников значительно может влиять состав смеси, а потому и желательно введение таких соединений, которые-бы могли парализовать неблагоприятные изменения в реакции среды.

Взаимодействие ф.-тов с известью теоретически можно представить так: находящийся в почве $Ca_3(PO_4)_2$, как главный источник ф. к-ты для растений, помимо одно-и двухкальциевого фосфата и ф-та Fe и Al, почти нерастворим в воде. Между тем определения количества этой соли, находящейся в растворе, показывает, что раствор обычно содержит больше P_2O_5, чем могло-бы быть благодаря растворимости $Ca_3(PO_4)_2$. Об'ясняется это следующим: $Ca_3(PO_4)_2$—соль слабой к-ты и сильного основания, а такие соли в водных растворах гидролизируются на основание и кислотный остаток, поэтому в растворе окажутся ионы Ca'' и PO_4'''. Вместе с тем вода, хотя и слабо, но таже диссоциирует, образуя ионы H' и OH'. Так как H_3PO_4—к-та трехосновная, а такие к-ты дистоциируют слабо, то достаточно очень небольшого избытка водородных ионов, чтобы 3-х значный ион PO_4''', присоединив водородный ион (H'), образовал 2-х значный ион HPO''_4, а затем и однозначный—H_2PO_4. Водородный ион связывается с PO_4 и HPO_4, вследствие чего в растворе уменьшается количество ионов PO_4. Концентрация раствора соли $Ca_3(PO_4)_2$ уменьшается и поэтому новое количество $Ca_3(PO_4)_2$ переходит в раствор. Наряду с этим удаление из раствора водородных ионов воды вызывает диссоциацию новых молекул воды, а выделившиеся водородные ионы вновь свяжутся с ионами PO_4, образуя HPO_4, H_2PO_4 и т. д. Таким образом

раствор будет иметь щелочную реакцию, и, вследствие присутствия свободных ионов (OH') и $Ca_3(PO_4)_2$ в растворе будет больше того количества, какое могло бы быть без диссоциации в силу одной только растворимости. Диссоциация $Ca_3(PO_4)_2$ будет идти только до известного предела, пока между ионами Ca'' и PO_4''' с одной стороны и продуктами диссоциации Ca, OH, HPO_4, H_2PO_4 и H_3PO_4—с другой не установится равновесие. Нарушение этого равновесия влечет за собой уменьшение или увеличение количества ф. к-ты, переходящий в раствор.

Какова-же роль $CaCO_3$ в этих процессах? В присутствии $CaH_4(PO_4)_2$ и $CaHPO_4$, $CaCO_3$ понижает переход в раствор ф. к-ты, вследствие того, что 1) она имеет с этими солями общий ион Ca'', 2) под влиянием $CaCO_3$ эти соли будут переходить в $Ca_3(PO_4)_2$, как менее растворимая форма и 3) вследствие уменьшения гидролитической диссоциации. Переход ф. к-ты $FePO_4$ в раствор тоже обязан гидролизу этой соли, но продукты последнего будут иные чем при $Ca_3(PO_4)_2$, так как эта соль—слабого основания и слабой кислоты, а потому и продукты гидролиза будут не диссоциированы. Итак, присутствие $CaCO_3$ при $Ca_3(PO_4)_2$ уменьшает растворимость ф. к-ты, вследствие одинакового иона Ca'', т. к. растворимость электролита понижается в присутствии другого электролита. При $FePO_4$, $CaCO_3$ увеличивает растворимость и переход ф. к-ты в раствор вследствие уменьшения концентрации одного из продуктов гидролиза. Аналогично происходит и при $AlPO_4$. Из приведенного материала видно, что под влиянием $CaCO_3$ у кальциевых солей переход ф. к-ты в раствор уменьшаеся, а $FePO_4$ или $AlPO_4$, наоборот, повышается. При наличии аналогичных условий можно предположить, что подобного рода процессы имеют место и в почве.

После рассмотрения происходящих взаимодействий между известью и различными фосфатами, остается еще один фактор—растение, которое не безучастно ко всем этим взаимодействиям. Пока мы имеем примеры главным образом со злаками, но ниже, попутно, рассмотрим как будут вести себя и мотыльковые.

Горецкая оп. станция, интересуясь вопросами известкования вообще и влиянием извести на усвоение ф. к-ты в частности, провела опыт в 1921 году, которым преследовалось две цели: 1) изучить, как будет влиять мел на усвояемость ф. к-ты из фосфорита и 2) изучить, отношение к извести и ф. к-те группы мотыльковых растений: конских бобов, люпина, гороха (пелюшки) и вики, как растений, могущих сыграть большую роль в улучшении полеводства Западного Края. Вся эта группа растений относится к растениям хорошо усваивающим ф. к-ту фосфоритов, и, следовательно, на них лучше можно было проследить те или иные влияния мела. Опыт поставлен в песчаной культуре. Для нормальной пары сосудов взята питательная смесь Прянишникова, в которой, согласно схеме опыта, источник ф. к-ты ($CaHPO_4$) заменялся фосфоритной мукой, содержащей 18% P_2O_5. Посев произведен 30 мая, всходы появились 2 июня, 12 июня произведено прореживание, причем конск. бобов оставлено по 3 растения, люпина—4, пелюшки—5 и вики—8. Уборка произведена 5-го августа в полузрелом состоянии. Не касаясь детальных наблюдений, производившихся в период роста, остановимся только на учете воздушно сухой растительной массы, как наиболее верно отражающей собой изучаемые явления и могущей дать более верный ответ на поставленный в начале опыта вопрос.

Результат опыта можно представить в следующем виде:

№№ сосудов.	Отличительные признаки сосудов.	Растение	Вес возд. сухой массы в граммах.	Сумма.	Среднее.	Колебания ±	Колебания в %	В % по массе	Ош. оп. ±
1-2	Нормальная	Конск. бобы.	5.6— 9.1	14.7	7.35	1.75	23.8	100	
3-4	Фосфорит. мука		7.0—10.1	17.1	8.55	1.55	18.1	116	±17%
5-6	Фосф. мука+мел.		3.5— 3.8	7.3	3.65	0.15	4.1	49	
	Сумма				19.55	3.45			
	Среднее				6.52	1.15			
7- 8	Нормальная	Люпин.	13.9 —13.2	27.1	13.55	0.35	2.5	100	
9-10	Фосфорит. мука		11.85—13.0	24.8	12.40	0.57	4.6	91	± 3%
11-12	Фосф. мука+мел.		10.81—11.5	22.31	11.15	0.34	3.0	82	
	Сумма				37.10	1.26			
	Среднее				12.37	0.42			
13-14	Нормальная	Горох.	31.5 —20.4	51.9	25.95	5.55	21.3	100	
15-16	Фосфор. мука		15.1 —18.1	73.2	16.60	1.50	9.0	63	±15%
17-18	Фосф. мука+мел.		10.4 — 8,0	18.4	9.20	1.20	13.0	35	
	Сумма.				51.75	8.25			
	Среднее				17.25	2.75			
19-20	Нормальная	Вика.	11.9 —10.1	22.0	11.00	0.9	8.2	100	
21-22	Фосфор. мука		12,9 — 9.7	22.6	11.30	1.6	14.1	102	∓10%
23-24	Фосф. мука+мел.		6.0 — 5.2	11.2	5.60	0.4	7.1	51	
	Сумма				27.9	2.9			
	Среднее				9.3	0.97			

Рассматривая приведенный материал, раньше всего можно отметить, что ф. к-та фосфорита лучше всего усваивалась конск. бобами, на втором месте стоит вика, затем идет люпин и на 4-м месте горох (пелюшка). Далее замечаем, что мел повлиял всюду в отрицательную сторону, причем сильнее всего это сказалось на конск. бобах, несколько слабее на вике и горохе и менее всего отразилось на люпине. Отрицательное действие мела можно об'яснить тем, что корневые выделения, которые могли бы способствовать растворению ф. к-ты фосфорита, были нейтрализованы присутствием мела. Подобный опыт проведен в 1922 году с овсом и горохом. Приведем данные для овса. (Опыт в песч. культуре).

Отличительные признаки сосудов.	Среднее из 2-х сосудов.	Колебание ±	Колебан. в %%	В %% по массе.	Ошибка оп.
Нормальная	36.5	0.5	1.3	100	
Нормальная + $CaCO_3$	31.2	2.4	7.6	85	± 5%
Фосфорит	16.8	0.4	2.3	46	
Фосфорит + $CaCO_3$	15.0	2.0	13.3	41	

Как видно из этого опыта внесение мела в обоих случаях сопровождалось понижением урожая. Даже при растворимой ф. к-те—$CaCO_3$ проявил себя отрицательно.

Из приведенных опытных данных представляется возможным, сказать, что известь оказывает не одинаковое действие на разные фосфаты, при чем наибольшую чувствительность проявляют те из фосфорнокислых удобрений, в состав которых входит трехкальциевый фосфат или близкие к нему формы (фосфорит). При растворимых же формах ф. к-ты понижения от внесения $CaCO_3$ в большинстве случаев не наблюдается.

Из всех разобранных случаев мы имеем известь, главным образом ввиде $CaCO_3$, но известь может быть в различных формах, поэтому и представляется очень важным и интересным подвергнуть изученню эту сторону вопроса. Различные известковые соли подвергались изучению мало, а их действие весьма различно, так опыт П. С. Коссовича, поставленный с целью испытать действие нескольких известковых туков на подзолистой почве Смол. губ. с клевером, это и подверждает, например:

	Без удобрения.	Жженая известь.	Мел.	Мергель.	Гипс.
Возд. сух. массы	8.3-9.5-11.9	34.9-36.2	37.4-28.5	32.0-32.7	11.5-5.5
Среднее	9.9	3.55	33.0	32.3	± 8.5
Колебание ±	±1.8	±0.65	± 44.5	±0.35	± 3.0
В %% по массе	100	359	333	326	86

Как видно из приведенных цифр, по своему влиянию известковые туки не одинаковы. Первые три тука более с основным, а гипс с кислотным характером и на подзолистой почве первые умеряли кислотность почвы, благотворно отразившейся на росте, тогда как гипс усиливал последнюю в ущерб развитию растений. Аналогичный результат для гипса имеем в опыте с овсом в песч. культуре Шнейдевинда и Ринглабена, а именно:

	Зерно.	Солома.	Всего.	В %% по массе.
Без извести:	79.1 гр.	129.4 гр.	208.5 гр.	100 %
2 гр. $Ca\ CO_3$:	94.5 „	135.9 „	230.4 „	110 „
2 гр. $Ca\ SO_4$:	73.8 „	108.0 „	181.1 „	87 „

В данном случае Ca CO_3 повысил урожай, а гипс значительно понизил, что говорит о неодинаковом действии известковых солей.

Проблемма эта в литературе мало разработана и фактического материала почти нет, а вопрос сам по себе существенен. В самом деле, наличие извести в почве еще не говорит о ее достаточности для поддержания строения почвы, нормального развития растений и проч.; необходимо еще наличие ее в известной форме, будет-ли это Ca CO_3, Ca SO_4, Ca Cl_2 и др. все это не безразлично. Самой желательной формой надо признать Ca CO_3, т. к. она, переходя в двууглекислую известь, образует подвижное соединение, которое способно к обменному разложению. Известь в виде $CaSO_4$, Ca Cl_2 и Ca $(NO_3)_2$ имеет тот недостаток, что не может служить для нейтрализации кислот, а служит только источником для восстановления цеолитного кальция. Из всех известковых солей чаще подвергались изучению CaO, $CaCO_3$, $CaSO_4$. Так, относительно первых двух Г. Гутчисон и К. Мак-Ленак устанавливают, что они являются очень хорошими стерилизующими веществами, ускоряют процесс гниения, разрушают почвенные „яды" и влияют на фосфорнокислые соединения последней.

Из работ по вопросу о влиянии различных известковых солей на усвоение ф. к-ты, в рассмотренной литературе имеем только результат опыта А. Г. Дояренко. Опыт поставлен в песч. культуре с просом. Источники извести взяты:—Ca CO_3, Ca SO_4 и Ca $(NO_3)_2$; учет урожая дал следующее:

№№ сосуд.	Отличительные признаки сосудов.	Вес возд. сух. массы в грам.	Среднее.	Колебание ±	Колеб. в %	В % по возд. сух. массе	Ош. оп. ±	Примечание.
1-2	Нормальная	19.0—15.3	17.15	1.8	10.5	100		Количество внесенных пит. веществ не приведено.
3-4	„ $+CaCO_3$	12.1—15.3	13.70	1.6	11.7	79		
5-6	„ $+CaSO_4$	8.9—12.1	10.50	1.6	15.2	61	±12%	
7-8	„ $+Ca(NO_3)_2$	34.8—25.7	30.25	4.5	14.8	176		
9-10	„ $+CaSO_4+K_2SO_4$	10.4—9.9	10.15	0.5	4.9	60		
	Сумма		81.75	10.0				
	Среднее		16.35	2.0				

Хотя ошибка опыта и значительна (± 12%), тем не менее известковые соли себя проявили, превышая в своем действии эту ошибку и дают возможность установить такую последовательность: наибольшее понижение имеем от Ca SO_4 (— 39%), затем следует $CaCO_3$ (— 21%), а что касается Ca $(NO_3)_2$, то он дал повышение на 76%. Комбинация Ca SO_4 + K_2SO_4 дала резкое падение (— 40%), что можно об'яснить излишнею кислотностью среды. Некоторая сглаженность результата опыта в отношении первых двух испытуемых солей А. Г. Дояренко об'ясняет тем, что песок содержал в себе некоторое количество доступной растениям CaO, что же касается благоприятного действия Ca $(NO_3)_2$, то здесь есть основание пред-

положить, что эта соль обеспечивала более обильное азотистое питание растений.

Приведем результат опыта, проведенного нами под руководством проф. В. В. Винера в 1923 году. Этот вегет. опыт, поставленный в песчаной культуре с ячменем, преследовал цель изучить не только, как будут влиять различные известковые соли на усвояемость ф. к-ты, но еще, как это влияние скажется при растворимой и не растворимой ф. к-те. Нормальная культура поставлена с пит. смесью по рецепту проф. Прянишникова, но, так как мы изучаем влияние извести, а в этой смеси источник ф. к-ты дается в форме известковой соли, то этот источник ф. к-ты заменен KH_2PO_4. Нерастворимым источником ф. к-ты служил $Ca_3(PO_4)_2$. Известковые соли взяты по признаку их растворимости: $CaCO_3$, как не растворимая, $CaSO_4$—слабо растворимая и $Ca(NO_3)_2$—хорошо растворимая. По своей физиологической природе первая будет нейтральная соль, вторая—физиологически кислая и третья—физиологически щелочная. Количество CaO вносилось, исходя из нормы 120 п. CaO на десятину. Посев произведен 4-го июня, всходы появились 6-го июня и 18-е июня прорежены, при чем оставлено на сосуд (пл. 175 кв. см. 4 к-лма песка) по 5 растений. Уборка произведена 12-го сентября в стадии полной спелости. Урожай возд. сух. растит. массы представлен в нижеследующей таблице:

№№ сосуд.	Схема опыта.	Вес возд. сух. массы в граммах.	Среднее.	Колебан. ±	Колебан в %	В % по массе.	В %.	Ош. оп. ±
1- 2	KH_2PO_4 (нормальная).	54.2—50.1	52.15	2.05	3.9	100	100	
3- 4	$KH_2PO_4 + CaCO_3$	52.3—39.8	46.05	6.25	13.5	88		
5- 6	$KH_2PO_4 + CaSO_4$	43.3—42.8	43.05	0.25	0.5	82		± 9%
7- 8	$KH_2PO_4 + Ca(NO_3)_2$	22.0—37.5	34.75	7.75	22.3	66		
	Сумма		176.00	16.3				
	Среднее		44.0	4.1				
9-10	$Ca_3(PO_4)_2$	5.8— 9.3	7.55	1.75	23.1	100	14	
11-12	$Ca_3(PO_4)_2 + CaCO_3$	4.0— 2.0	3.00	1.00	33.3	40	6	
13-14	$Ca_3(PO_4)_2 + CaSO_4$	3.3— 5.7	4.50	1.20	20.6	60	9	±25%
15-16	$Ca_3(PO_4)_2 + Ca(NO_3)_2$	0.7— 1.3	1.00	0.30	30.0	13	2	
	Сумма		16.05	4.25				
	Среднее		4.0	1.0				

В настоящем опыте отмечается резкая разница между группой культур по растворимой ф. к-те и нерастворимой, что об'ясняется свойством растения, в котором слабо выражена способность усвояемости ф. к-ты. Далее, известковые соли больше понизили усвояемость ф. к-ты на нерастворимой ф. к-те. Сами-же известковые соли по их действию идут в такой последовательности: в первом случае $CaCO_3$, $CaSO_4$ и $Ca(NO_3)_2$, а во втором наименьшее влияние оказал $CaSO_4$, затем следует $CaCO_3$ и наконец $Ca(NO_3)_2$. Результат

этого опыта по зерну дает туже картину. Проследим теперь, как шло испарение растениями воды за вегетационный период, а так как транспирационный процесс идет параллельно ассимиляционному, то на основании испаренной воды по декадам можно судить не только об индивидуальном развитии и действии испытуемых факторов во время роста, но и вычертить кривую роста. Количество испаренной воды в среднем между параллельными сосудами в граммах представлено в нижеследующих цифрах:

Отличит. признаки сосудов.	Декады.										Всего.	В %%	В %%	Транспирационный коэф-фициент.
	I с 4/VI—14/VI	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X с 2/IX—12/IX				
KH_2PO_4	277	354	898	2468	2600	2084	1586	1175	2190	900	14532	100		241
KH_2PO_4+ $+CaCO_3$	289	376	1083	2382	2164	1973	1333	1285	1493	698	13076	89		241
$KHPO_4+_4$ $+Ca_2SO$	255	361	771	2534	2349	1843	1380	1270	1270	590	12623	86		246
KH_2PO_4+ $+Ca(NO_3)^2$	271	285	519	1272	1244	1010	713	750	860	340	7264	49		288
$Ca_3(PO_4)_2$	255	220	342	512	271	445	228	385	638	375	3721	25	100	238
$Ca_3(PO_4)^2+$ $+CaCO_3$	235	249	442	505	105	160	123	565	430	265	3084	21	82	371
$Ca_3(PO_4)_2+$ $+CaSO_4$	218	252	457	469	210	268	193	400	585	335	3387	23	91	314
$Ca_3(PO_4)_2+$ $+Ca(NO_3)_2$	217	217	237	419	133	108	70	190	235	195	2021	14	57	—

Выраженное в %% количество испаренной воды то же следует за раст. массой и зерном. Здесь характерно отметить, что с уменьшением растительной массы транспирационный коэффициент возрастает, т. е., чем лучше развивается растение, тем оно экономнее расходует влагу и, чем хуже развивается, тем на образование одного грамма сухого вещества тратится воды больше. Рассмотрим теперь кривые роста (график 1). Прежде всего можно сказать, что первые две декады все сосуды вели себя совершенно одинаково и испарение воды идет параллельно. На третьей и к началу четвертой декады соли начинают себя проявлять и эта реакция отражается на наших кривых. Максимума испарение достигло на 5-ой и 6-ой декаде (период колошения), после чего кривые начинают постепенно падать и резкое падение на 8-й декаде говорит о прекращении ассимиляции растений.

Подводя итог результатам этого опыта, можно сказать, что: 1) испытуемые соли извести безусловно по своему действию различны, 2) ячмень дал малую растительную массу на нерастворимой ф. к-те, вследствие его чувствительности к реакции почвенного раствора и слабой усвояющей способности корневой системы; 3) известковые соли резче себя проявили при нерастворимой ф. к-те и 4) соли по их действию можно расположить в следующем порядке: $Ca(NO_3)_2$, $CaSO_4$, $CaCO_3$, что совпадает со степенью их растворимости: чем больше растворимость известковой соли, тем влияние ее сильнее.

На эту же тему и по такой же схеме проведен нами опыт и в 1924 году, но только не с ячменем, а с овсом и конскими бобами, чтобы иметь возможность действие известковых солей проследить с одной стороны на типичном злаковом растении и на мотыльковом— конск. бобах, как растении сравнительно мало изученном. Разница постановки этого опыта от прошлогоднего та, что источник ф. к-ты $Ca_3(PO_4)_2$ заменен фосфоритом, содержащим 18% P_2O_5. Питательных солей на 5000 гр. возд. сух. песка внесено следующее количество: KCl—0,75 гр.; NH_4NO_3—1,20 гр.; $CaSO_4$—1,72 гр.; $MgSO_4$—0.3 гр. Количества эти взяты по рецепту проф. Прянишникова, но источник ф. к-ты ($CaHPO_4$) заменен на KH_2PO_4—0,68 гр. Фосфорита внесено по 4 гр. Известковые соли вносились, исходя из рассчета 120 п. CaO на десятину, что на площадь сосуда в 175 кв. см. составит 3 гр. CaO или $CaCO_3$—5,35 гр.; $CaSO_4$ внесено—9,2 гр; $Ca(NO_3)_2$—3,6 гр. Растворимые соли в виде 1% раствора смешивались со всем количеством песка при набивке сосудов, а нерастворимые соли вносились порошками. Набивка произведена при 40% влаги от полной влагоемкости:

		Овес.	К. бобы.
Качество посевных семян	а) всхожесть:	74%	66%
было следующее:	в) абсол. вес:	26.25 гр.	817.34 гр.

	Овес.	К. бобы.
Посадка произведена проросшими семенами (ростки 2—3 м.м.)	23/VI	16/VI
Появлеиие всходов	26/VI	19/VI
Прореживание всходов	11/VII	23/VI
Число оставленных раст. в сосуде после прорежив.	6	5
Начало кущения	23/VII	
Начало цветения	18/VIII	25/VII
Время уборки	2/X	14/VIII

Бобы убраны в стадии образования наибольшей растительной массы, а овес в полной зрелости. За 6 декад развития бобы испарили такое количество воды:

№№ сосуд.	Отличительные признаки сосудов.	Декады.						Сумма	В %	Кол. воды испар. одн. раст.	Трансп. коэффиц.
		I	II	III	IV	V	VI				
19—20	KH_2PO_4	245	758	1030	2350	2737	1752	8872	100	7170	272
21—22	$KH_2PO_4+CaCO_3$	281	626	2100	2655	2630	1890	10182	114	8480	323
23—24	$KH_2PO_4+CaSO_4$	289	648	716	2352	2512	2190	8707	98	7005	249
25—26	$KH_2PO_4+Ca(NO_3)_2$	151	482	697	1570	2802	2382	8083	91	6381	244
27—28	Фосфорит	291	611	605	950	1677	1062	5196	59	3494	233
29—30	ф+$CaCO_3$	278	462	421	882	1547	1145	4735	54	3033	207
31—32	ф+$CaSO_4$	254	479	391	1057	1977	1157	5315	59	3613	215
33—34	ф+$Ca(NO_3)_2$	296	527	624	1205	1782	975	5409	60	3707	215
35--36	Без ф. к-ты	268	526	405	917	957	960	4033	45	2331	228
37	Сосуд без раст.	100	347	210	385	540	120	1702			

Для лучшего обозрения этих цифр построен график 2-й, на котором видно, что различие в росте замечается со 2-ой декады. На 3-ей декаде оообенно сильно развивается растения сосудов (21—22); к 6-й декаде рост уже прекращается и начинается некоторое надение кривых. Максимум испарения достигнут на 5-ой декаде. Растения, получившие фосфорит, развивались значительно хуже, что и делит всю схему опыта на две части. Резкого действия известковых солей во всем опыте не замечается, что можно об'яснить ствойством растения—малой чувствительностью к реакции почвенного раствора.

Урожай сух. растительной массы конск. бобов представлен в нижеследующей таблице:

№№ сосуд.	Отличительные признаки сосудов.	Вес возд. сух. раст. массы в граммах.	Среднее.	Колебан. ±	Колебан. в %	В % по массе.		Ош. оп. ±	Средний вес сух. корн. сист.	В % по корн. сист.	Примеч.
19-20	KH_2PO_4	25.0—27.5	26.3	1.25	4.7	100			10.85	100	
21-22	KH_2PO_4 + + $CaCO_3$	28.2—24.2	26.2	2.00	7.4	99			10.9	100	
23-24	KH_2PO_4 + + $CaSO_4$	27.5—28.7	28.1	0.60	2.1	106		± 5%	13.55	125	
25-26	KH_2PO_4 + + $Ca(NO_3)_2$	28.2—24.9	26.1	1.65	6.2	101			10.4	96	
27-28	Без ф. к-ты	10.6— 9.8	10.2	0.40	3.9	38			5.75	31	Плодов бобы не имели.
	Сумма		117.4	5.90							
	Среднее		23.48	1.18							
29-30	Фосфорит	11.8—18.2	15.0	3.20	21.3	100	57		5.25	53	
31-32	Ф + $CaCO_3$	11.1—18.1	14.6	3.50	2.3	97	55		5.95	48	
33-34	Ф + $CaSO_4$	18.5—15.2	16.8	1.65	9.8	112	55	±12%	5.05	55	
35-36	Ф + $Ca(NO_3)_2$	16.3—18.1	17.2	0.90	5.2	114	65		3.4	46	
27-28	Без ф. к-ты.	10.6— 9.5	10.2	0.40	3.8	68	38		5.75	31	
	Сумма		73.8	9.65							
	Среднее		14.76	1.93							

Разбирая приведенную таблицу видим, что известковые соли при растворимой ф. к-те не оказали никакого влияния на усвояемость P_2O_5. При нерастворимой ф. к-те действие известковых солей может быть и сказывается, однако ошибка опыта (12%) заставляет воздержаться от определенного вывода, хотя различие в их действии налицо. Наибольшее понижение в урожае имеем от $CaCO_3$, затем $CaSO_4$, а $Ca(NO_3)_2$ дал даже некоторую прибавку.

Приведем теперь урожай возд. сух. раст. массы по овсу, но т. к. по растворимой ф. к-те имелись большие колебания между параллельными сосудами, то приводятся данные, касающиеся части опыта по нерастворимой ф. к-те, а именно:

№№ сосуд.	Отличительные признаки сосудов.	Вес возд сух. раст. массы.	Среднее.	Колеб. ±	Колеб. в %	В %	Ош. оп.	Вес зерна	Среднее.	± Колеб.	В %	Ош. оп.	Бес корней	В %
9-10	Фосфорит	17.8-17.7	17.75	0.05	0.2	100		6.9-7.0	6 9	0.05	100		2.6	100
11-12	Ф+$CaCO_3$	10.2 19 1	14.65	4.45	30.3	82		3.7-7.5	5.6	1.9	81		2.0	77
13-19	Ф+$CaSO_4$	14.4-11.1	12 75	1.65	12.9	72	±15%	4.6 3.1	3.8	0.7	55	±29%	2 6	100
15-16	Ф+$Ca(NO_3)_2$	22.7-15.0	18.85	3.85	20.4	105		8.9-(1.1)	5.0	3.9	72		4.6	177
17-20	Без ф. к-ты	5.0- 4.3	4 65	0.35	7.5	18		1.8-1.4	1.6	0.2	23		2.4	92
	Сумма		68.65	10.35										
	Среднее		13.73	2.07										

В приведенной табличке действие известковых солей обнаруживается сильнее, чем на конск. бобах и особенно это отразилось на зерне. $CaSO_4$ понизил урожай больше, чем $CaCO_3$, тогда как с конск. бобами наблюдалось обратное. Влияние $Ca(NO_3)_2$ отразилось положительно, что наблюдалось и в опыте А. Г. Дояренко с просом. Без ф. к-ты имеем предельные растения (5 гр. сух. м.), что говорит за некоторую чистоту песка от присутствия в нем усвояемой ф. к-ты.

Из совокупности приведенных опытов влияние известковых солей намечается, причем их действие, очевидно, обусловливается многими моментами, как-то: их растворимостью, физиологической основностью или кислотностью, формой ф. к-ты, растением и элементами почвы способными к химическому взаимодействию. Во всех разобранных случаях обнаруживается большое отрицательное действие $CaSO_4$, несколько меньшее $CaCO_3$ и с тенденцией к повышению—$Ca(NO_3)_2$ при злаковых растениях и обратное при мотыльковых. Приведенными литературными данными и нашими наблюдениями и исчерпывается опытный материал, касающийся влияния известковых солей на усвояемость P_2O_5 растениями. Как видно работ этих немного и мы сможем привести данные, касающиеся только четырех хлебов: просо, ячмень, конск. бобы и овес. В процентных выражениях действие известковых солей на эти хлеба можно представить следующей табличкой.

Растения.	Источники P_2O_5.	Без извести.	$CaCO_3$	$CaSO_4$	$Ca(NO_3)_2$
Просо	?	100	79	61	176
Овес	Фосфорит	100	82	72	105
Ячмень	KH_2PO_4	100	88	82	66
Ячмень	$Ca_3(PO_4)_2$	100	40	60	13
Конск бобы	KH_2PO_4	100	99	106	101
Конск. бобы	Фосфорит	100	97	112	114

Приведенные цифры еще раз подчеркивают неодинаковое действие известковых солей. Для овса и проса показания почти сходны: $Ca(NO_3)_2$ на обоих растениях отразился благоприятно; $CaSO_4$ действовал сильнее в отрицательную сторону, чем $CaCO_3$. На ячмене, как растении более чувствительном к реакции среды, в случае не растворимой ф. к-ты, действие известковых солей отразилось резко в отрицательную сторону, особенно подавлял развитие растений—$Ca(NO_3)_2$. На конских бобах действие известковых солей проявилось слабо, вследствие умеряющего действия корневых выделений данного растения при растворимой ф. к-те, но при нерастворимой ф. к-те $CaSO_4$ и $Ca(NO_3)_2$ даже увеличили урожай, и можно предположить что в первом случае благоприятно отразилось присутствие серы, а во втором N.

Некоторая несогласованность получаемого цифрового материала, как по отношению к известковым солям, так и к источниками ф. к-ты и растениям, об'ясняется тем, что вопрос этот находится еще в стадии разработки. Он требует дальнейшего изучения. Многие стороны явлений, связанные с действием извести, еще находятся в тени и ждут своего освещения.

Из приведенного материала, далеко не исчерпывающего вопроса полностью, можно заметить, насколько сложно и многосторонне действие извести, как косвенного удобрения: она изменяет иногда коренным образом физические свойства почвы; влияет на химические процессы почвы, ее биологическую жизнь; проявляет свое действие при физиологических процессах роста растений; способствует растворимости и переходу в раствор некоторых фосфатов, для других— проявляет обратное действие; действует в положительную или отрицательную сторону на усвоение растениями фосфорной кислоты из различных фосфатов. Кроме того разные известковые соли ведут себя различно, как по отношению к разным фосфатам, так и по отношению к различным растениям.

На основании разобранной литературы и приведенного опытного материала действие извести проявляется различно, в зависимости от источника фосфорной кислоты, а именно:

1. При $Ca_3(PO_4)_2$ действие извести—отрицательное
2. „ Кост. муке „ „ — „
3. „ Фосфорите „ „ — „
4. „ KH_2PO_4 действие извести не проявляется, а если и проявляется, то не в значительной степени.
5. „ Однокальциевом ф-те действие извести—слабое.
6. „ Двухкальциевом ф-те „ „ — „
7. „ Том. шлаке „ „ — „
8. „ $AlPO_4$ „ „ —положительное.
9. „ $FePO_4$ „ „ — „

Что касается действия на усвояемость ф. к-ты различных известковых солей, то на основании приведенного материала можем отметить следующее:

$CaCO_3$—При нерастворимой ф. к-те (главным образом изве-

стковые фосфаты), сильно понижает усвояемость ф. к-ты, а при растворимой либо себя не проявляет, либо действует слабо в отрицательную сторону.

$CaSO_4$ —При нерастворимой ф. к-те проявляет себя положительно, а при растворимой — отрицательно, в случае злаковых растений и обратное при мотыльковых.

$Ca(NO_3)$—В большинстве случаев действие положительное, как при растворимой, так и нерастворимой ф. к-те, но может быть и отрицательное действие, при растениях чувствительных к реакции почвенного раствора.

Из этого перечня действия извести можно видеть, насколько громадна и обширна область работы в деле изучения и затем применения известкового удобрения, такого именно удобрения, с которым связано улучшение и общее благосостояние хозяйств.

В заключение позволим себе выставить несколько положений, по которым желательно было-бы вопрос известкования изучать в дальнейшем. Положения эти следующие:

1. Изучение влияния извести на растворимост чразличных фосфатов в лабораторной обстановке без растений.

2. Влияние извести на усвояемость P_2O_5 на различных почвах с анализами этих почв и растений (полный количественный учет даваемых и перешедших в растение питательных веществ).

3. Влияние различных известковых солей на усвояемость P_2O_5 из различных фосфатов.

4. Отношение растений к различным известковым солям.

А. Савельев.

Использованная литература.

1. Отчет с.-х. химической лаборатории за 1898 год, Т. II, сост. П. С. Коссович: „Доступность растениям P_2O_5 русских фосфоритов и других фосфорнокислых туков“.
2. Труды с.-х. химической лаборатории вып. IV за 1899—1903 г. г. „Опыты по известкованию почв“, сост. П. С. Коссовичем.
3. Труды с.-х. хим. лаборатории вып. VI за 1904—1907 г. г.
   a) „Доступность P_2O_5 фосфорита люпину на подзоле и влияние Ca_2CO_3 на усвояемость P_2O_5“, К. Гедройц.
   в) „Влияние $CaCO_3$ на развитие растений.“
4. Д. Н. Прянишников „Из результатов вегет. опытов 1901-1902 г. г.
5. „ „ „ „ „ 1904, 1906, 1907 г.г. „Опыты с различными источниками CaO“, А. Г. Дояренко.
6. Жур. оп. Агр., 1903 г., стр. 183: „По поводу гипотезы Loew'a о роли извести в почве“. А Г. Дояренко.
7. Жур. оп. Агр., 1905 г., стр. 686: „Влияние известкования на доступность растениям P_2O_5 почвы и ф. к.-х. удобрений“, К. К. Гедройц
8. Жур. оп. Агр., 1905, стр. 345: „Влияние извести на действие фосфорнокислых удобрений“. M. Nagaok'a.
9. Тр. И. В. Эк. О-ва, 1865, Т. IV., стр. 208. А. Астауров (реферат) на „Рассуждение Агронома И. А. Стебута на приобретение ученой степени по с.-х“.
10. Тр. И. В. Эк. О-ва, 1872, Т. I., стр. 407: „Об опытах над действием удобрений“. Д. И. Менделеев.
11. Das Kalk-Kali-gesetz, Paul Ehrenberg.
12. „Хозяин“ 1902, № 21: „Известкование почвы“. М. Энгельгардт.
13. Жур. Оп. Агр., 1903 г., стр. 257: „Результаты нескольких опытов по известкованию“ Д. Н. Прянишников.
14. Вятская земск. газета 1902 г., № 51, 52 „Влияние гипса на урожай трав“. В. Александров.
15. „Известь, как средство восстановления плодородия почв“, диссертация И. А. Стебута
16. П. Костычев: „Учение об удобрении почв“, руководство для хозяев, изд. 1893 г.
17. Жур. оп. Агр, 1907, стр. 257. „К вопросу о различных соотношениях между известью и магнезиею в питат. растворе (теория Loew'a“).
18. Журн Оп. Агр., 1907 г., стр. 214, ст. Daikunara: „Известковый фактор для табака“.
19. Журн. Оп. Агр. 1911 г., стр. 103. В. Винер: „Опыты по изучению нерастворимых фосфатов“.
20. Сельск. хоз. и лес., декабрь 1909 г., стр. 627.
21. Жур. оп. Агр., 1907 г., стр 204. А. Отрыганьев: „Влияние извести при различных фосфорнокислых удобрениях“.
22. „Сельский Хозяин“, 1906 г., № 4, М. Глухов: „Об удобрении известью“.
23. „ „ 1904 г. № 34, стр. 735: „О зависимости максимального урожая от определенного соотношения в содержании извести и магнезии в почве“.
24. „Земледелец“, 1905 г., № 8: „Действие гипса на растения“.
25. „Хозяин“ 1900 г., № 17, 18, 19: „Известкование и мергелевание“. проф. Дегерен, в переводе А. Елачич.

26. „Земледельческая газета“, 1888 г., № 42, статья редакц. (ред. Баталин).
27. Земледельческая газета, 1897 г., № 26, Л. Очаповский.
28. „Известкование почвы в связи с внесением удобрений“. Сборник статей под редакцией проф. Я. Самойлова, изд. 1919 г.
29. В. В. Винер. Курс общего земледелия, вып. II: учение об удобрении, изд. в 1921 г.
30. В. В. Винер. Записки Горецкого с.-х. Ин-та т. II, 1924 г. „Закон калийно-известкового питания растений“.
31. Сельск. хоз. и лес., 1909 г., стр. 747 (реферат): „Влияние извести на передвижение воды в почве“, П. О. Широких.
32. Сельск. хоз. и лес., 1890 г., стр. 47, П. А. Бильдерлинг: „Минеральные составные части земли и плодородие почвы“.
33. „Деревня“, 1899 г., № 3: „Известь как удобрение“.
34. Ежегодник Деп. Земл. и Землеустр., 1908 г., стр. 98, статья Н. А. Дьяконова, с опытом на Энгельг. оп. ст.
35. Краткий отчет научн. отделов Энгельг. оп. ст. за 1908-1923 г. г. сост. К. Г. Ренардт и др.
36. А. Н. Энгельгардт: „Фосфориты и сидерация“.
37. Отчет Носовской оп. ст. по Агрохимическому отделу за 1922-1923 г.г. под ред. К. К. Гедройца.
38. Отчет Шатиловской с.-х. оп. ст., составл. В. Винером: „Потребность овса в пит. веществах почвы“.
39. Вестник Сельск. хоз., 1902 год, № 41, А. Г. Дояренко: „Известкование и роль извести в питании растений“.
40. Вестник Сельск. хоз., 1902 г., № 37, А. Отрыганьев (с Энгельг. с.-х. оп. ст.): „Влияние извести при различных фосфорнокислых удобрениях“.
41. Жур., Бюро всеукраинских с'ездов по с.-х. оп. делу: „К вопросу о скороспелости растений“, проф. М. А. Егоров.
42. Отчет Новозыбковской оп. ст. за 1917—1919 г.г., сост. Е. К. Алексеевым.
43. Искусственное удобрение и сидерация в России и Германии, Л. Альтгаузен, стр. 184: „Известкование в Германии“.
44. Из ботанической лабор. Киевского Пол. И-та, Ив. Коновалов: „значение извести в жизни некоторых культурн. растений“.
45. А. А. Колесов: „об удобрении почв“.
46. А. Л. Великолепов: „К вопросу об известковании почвы Вятской с.-х. оп. станции“.
47. Д. Н. Прянишников: „Из результатов вегет. опытов“, 1920 г., стр. 278, Ф. Т. Перитурин: „Люпин. и кальций“.
48. Д. Н. Прянишников: Из рез. вег. оп., 1918 г., статья Ф. Чирикова: „Действие солей Ca на доступность P_2O_5 фосфорита $Ca_3(PO_4)_2$ растений“.
49. Д. Н. Прянишников: „Учение об удобрении“, изд. 5-е, 1922 г.
50. Е. Дж. Россель: „Удобрение для повышения урожаев“, (перевод К. А. Тимирязева).
51. Журн. оп. Агр., 1911 г., стр. 529, К. К. Гедройц: „На каких почвах действует фосфорит“.
52. Труды Горецкой с.-х. оп. станции, 1921—1923 г. г.
53. Отчеты вегетационных опытов кафедры общего земледелия Горецкого с.-х. Ин-та за 1921—1924 г. г. (в рукописях).

А. С.

A. T. Ssaweljew: Ueber den Einfluss verschiedener Kalksalze auf die Aufnahme der Phosporsäure durch die Pflanzen.

Vorstehende Arbeit behandelt den Einfluss verschiedener Kalksalze auf die Aufnahme der Phosphorsäure durch die Pflanzen. Auf der Grundlage der Daten, die in der Literatur über Vegetationsversuche enthalten sind, und der von uns in den Jahren 1922—23 und 24 erhaltenen Ergebnisse, lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Kohlensaurer Kalk. $CaCO_3$—bei unlöslicher Phosphorsäure (grössten Teils kalkhaltige Phosphate)—erniedrigt in hohem Grade die Aufnahmefähigkeit der Phosphorsäure, bei löslicher Phosphorsäure jedoch, besitzt er entweder gar keinen Einfluss, oder wirkt ebenfalls in schwach negativer Richtung.

Gyps, $CaSO_4$—wirkt bei unlöslicher Phosphorsäure in der Mehrzahl der Fälle positiv,—aber bei löslicher—positiv in den Versuchen mit Anwendung von Grasarten, bei Schmetterlingsblütern aussert er im Gegentheil eine negative Wirkung.

Salpetersaurer Kalk, $Ca(NO_3)_2$—äussert in der Mehrzahl der Fälle eine positive Wirkung sowohl bei löslicher, als auch bei unlöslicher Phosphorsäure, aber andrerseits bei Pflanzen, die eine starke Empfindlichkeit in Bezug auf die in der Bodenlösung herrschende Reaktion aufweisen, eine negative Wirkung ausüben.

Zum Schluss der vorliegenden Arbeit erlauben wir uns einige Vorschläge in Bezug auf die Frage, in welcher Richtung die Erforschung der Kalkung im Algemeinen in Zukunft geleitet werden sollte, anbei anzuführen. Diese Vorschläge bestehen in Folgendem:

1. Erforschung der Wirkung des Kalkes auf die Löslichkeit verschiedener Phosphate unter den im Laboratorium gegebenen Verhältnissen, ohne Verwendung von Pflanzen.

2. Die Wirkung des Kalkes auf die Aufnahmefähigkeit von P_2O_5 auf verschiedenen Böden, mit gleichzeitiger Analyse dieser Böden und ihrer Pflanzendecke bei vollständiger quantitativer Bestimmung der ursprünglich in denselben enthaltenen und der in die Pflanzen übergegangenen Nährstoffe.

3. Die Wirkung verschiedener Kalksalze auf die Aufnahme von P_2O_5 aus verschiedenen Phosphaten.

5. Das Verhalten der Pflanzen zu verschiedenartigen Kalksalzen.

A. S.

График 1ᵈ к стр 88

Кривые роста по испаренной воде (опыт с ячменем 1923 года).

„Влияние известковых солей на усвоение P_2O_5 растениями"

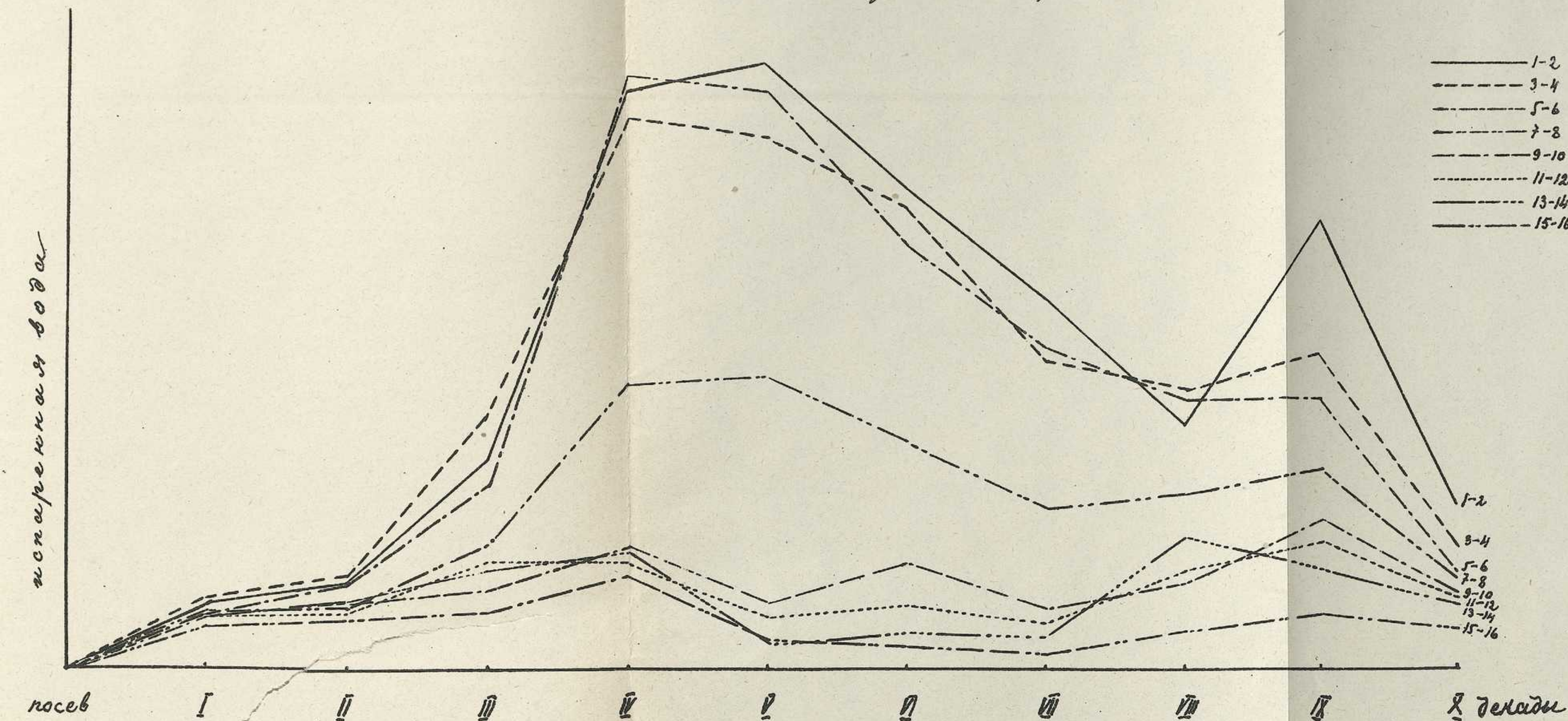


График 2ᵈ к стр. 90

Кривые роста по испаренной воде (опыт 1924 года с конск. бобами).

„Влияние известковых солей на усвоение P_2O_5 растениями"

25-26 $KH_2PO_4 + Ca(NO_3)_2$

23-24 $KH_2PO_4 + CaSO_4$

21-22 $KH_2PO_4 + CaCO_3$

19-20 KH_2PO_4

29-30 ф + $CaCO_3$

31-32 ф + $CaSO_4$

27-28 ф

33-34 ф + $Ca(NO_3)_2$

35-36 Без ф. к-ты

испаренная вода

посев I. II. III. IV. V. VI. декады

О поверхностях 2-го порядка.

1. При изучении линий и поверхностей 2-го порядка очень часто не исходят из общих уравнений линий и поверхностей, а изучают сначала каждую линию и каждую поверхность отдельно. При этом наблюдается такое несоответствие: между тем, как для каждой линии 2-го порядка сначала дается определение, а потом уже на основании этого определения выводится уравнение кривой,— для поверхностей 2-го порядка определения не даются, а прямо даются готовые упрощенные уравнения. Первая часть настоящей работы имеет целью устранить указанный недостаток: в ней дается определение каждой поверхности 2-го порядка, а затем уже выводится ее уравнение.

Вторая часть касается специально линейчатых поверхностей. Главная задача ее—изучить расположение прямых на поверхностях.

I.

2. Каждая линия 2-го порядка может быть образована непрерывным движением точки на плоскости и определена, как геометрическое место точек. Каждая поверхность 2-го порядка может быть образована непрерывным движением линии в пространстве и определена, как геометрическое место линий. Но есть существенная разница: при движении точки по плоскости, точка не изменяется, при движении же линии в пространстве линия может деформироваться.

Определение: *Эллипсоид есть геометрическое место подобных и параллельно расположенных эллипсов, вершины которых лежат на данном направляющем эллипсе.*

Для простоты положим, что направляющий эллипс лежит в плоскости xz и дан уравнениями

$$\left.\begin{aligned} \frac{x^2}{a^2}+\frac{z^2}{c^2}=1 \\ y=0 \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

а эллипсоид образуется движением эллипса

$$\left.\begin{aligned} \frac{x^2}{m^2a^2}+\frac{y^2}{m^2b^2}=1 \\ z=h \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

вершины которого скользят по направляющему эллипсу (черт. 1).*)

Множитель m, а также высота расположения движущегося эллипса h—величины переменные. Очевидно, величина множителя зависит от величины h. Эту зависимость не трудно найти. В самом деле, если вершина (ma, 0, h) эллипса (2) лежит на эллипсе (1), то

$$m^2=1-\frac{h^2}{c^2}$$

*) Чертежи помещены в конце статьи.

Поэтому уравнения переменного эллипса (2):

$$\left.\begin{aligned} \frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}&=1-\frac{h^2}{c^2} \\ z&=h \end{aligned}\right\}$$

содержат только один переменный параметр h. Исключив h из двух последних уравнений, найдем уравнение эллипсоида—геометрического места эллипсов (зависимость между координатами, не зависящая от h):

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$$

3. Если заменим в определении эллипсоида данный эллипс гиперболой, то получим определение гиперболоида.

Для направляющей гиперболы

$$\left.\begin{aligned} \frac{x^2}{a^2}-\frac{z^2}{c^2}&=1 \\ y&=0 \end{aligned}\right\}$$

получим однополый гиперболоид:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$$

а для сопряженной гиперболы

$$\left.\begin{aligned} -\frac{x^2}{a^2}+\frac{z^2}{c^2}&=1 \\ y&=0 \end{aligned}\right\}$$

— двухполый гиперболоид

$$-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$$

Для образования однополого гиперболоида за направляющую можно взять прямую, например, прямую в плоскости, параллельной плоскости yz, и пересекающей ось x на расстоянии a от начала, т.-е. прямую:

$$\left.\begin{aligned} z&=\frac{c}{b}y \\ x&=a \end{aligned}\right\}$$

4. Заменив в определении эллипсоида данный эллипс параболой, получим определение для эллиптического параболоида.

Направляющая парабола и образующий эллипс даны уравнениями:

$$\left.\begin{aligned} \frac{x^2}{2p}&=z \\ y&=0 \end{aligned}\right\} \quad \text{и} \quad \left.\begin{aligned} \frac{x^2}{2pm}+\frac{y^2}{2qm}&=1 \\ z&=h \end{aligned}\right\}$$

Вершина $(\sqrt{2pm}, 0, h)$ лежит на параболе, а потому $m=h$. Исключая параметры m и h получим уравнение эллиптического параболоида:

$$\frac{x^2}{2p}+\frac{y^2}{2q}=z$$

5. Для образования гиперболического параболоида за направляющие кривые берем две параболы: одну в плоскости xz вверх, а другую в плоскости yz вниз. Уравнения этих парабол таковы:

$$\left.\begin{aligned}\frac{x^2}{2p} &= z\\ y &= 0\end{aligned}\right\} \quad (3) \quad \text{и} \quad \left.\begin{aligned}\frac{y^2}{2q} &= -z\\ x &= 0\end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Образующими кривыми служат две сопряженные гиперболы, из которых одна своими вершинами скользит по первой параболе вверх, а другая по второй параболе вниз. Уравнения гипербол таковы:

$$\left.\begin{aligned}\frac{x^2}{2pm} - \frac{y^2}{2qm} &= 1\\ z &= h\end{aligned}\right\} \quad \text{и} \quad \left.\begin{aligned}-\frac{x^2}{2pm} + \frac{y^2}{2qm} &= 1\\ z &= -h\end{aligned}\right\}$$

Вершина первой гиперболы $(\sqrt{2pm}, 0, h)$ лежит на параболе (3), а вершина второй гиперболы $(0, \sqrt{2qm}, -h)$ лежит на параболе (4). Поэтому оба раза

$$m = h$$

и, следовательно, образующие гиперболы выражаются уравнениями:

$$\left.\begin{aligned}\frac{x^2}{2ph} - \frac{y^2}{2qh} &= 1\\ z &= h\end{aligned}\right\} \quad \text{и} \quad \left.\begin{aligned}-\frac{x^2}{2ph} + \frac{y^2}{2qh} &= 1\\ z &= -h\end{aligned}\right\}$$

Исключая из каждой пары уравнений переменный параметр h, получим одно и то же уравнение—уравнение гиперболического параболоида:

$$\frac{x^2}{2p} - \frac{y^2}{2q} = z$$

К тому же уравнению придем, если за направляющую возьмем параболу:

$$\left.\begin{aligned}\frac{x^2}{2p} &= z\\ y &= 0\end{aligned}\right\}$$

а за образующую параболу*):

$$\left.\begin{aligned}y^2 &= -2q(z-h)\\ x &= m\end{aligned}\right\}$$

6. Нетрудно получить и уравнения конуса и цилиндра. Направляющей для конуса служит пара пересекающихся прямых, а для цилиндра—пара параллельных прямых.

---

*) Образующая парабола—постоянная парабола, которая скользит своей вершиной (m, 0, h) по направляющей параболе так, что ее плоскость все время остается параллельной плоскости yz.

Очевидно, образующая парабола при своем движении всегда пересекает пару прямых

$$\left.\begin{aligned}\frac{x^2}{2p} - \frac{y^2}{2q} &= 0\\ z &= 0\end{aligned}\right\}$$

Пусть, например, вместо гиперболы (§ 3), направляющей служит пара прямых:

$$\left.\begin{array}{c}\frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0 \\ y = 0\end{array}\right\}$$

Если за образующую возьмем эллипс (2), то получим уравнение эллиптического конуса:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$$

7. В частном случае, когда образующей служит круг, получается поверхность вращения.

Пусть направляющая выражается уравнениями:

$$\left.\begin{array}{c}f(x^2, z) = 0 \\ y = 0\end{array}\right\} \qquad (5)$$

где $f(x^2, z)$ есть один из многочленов:

$$\left.\begin{array}{ll}1)\ \frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} - 1 & 2)\ \frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} - 1 \\ 3)\ -\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} - 1 & 4)\ \frac{x^2}{2p} - z \\ 5)\ \frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} & 6)\ x^2 - a^2\end{array}\right\} \qquad (6)$$

Образующей служит круг:

$$\left.\begin{array}{c}x^2 + y^2 = m^2 \\ z = h\end{array}\right\} \qquad (7)$$

Так как точка круга $(m, 0, h)$ лежит на направляющей (5), то должно удовлетворяться равенство:

$$f(m^2, h) = 0 \qquad (8)$$

Поэтому искомая поверхность вращения выражается уравнениями (7), причем переменные параметры m и h связаны между собой условием (8). Исключая из (7) и (8) эти параметры получим уравнение поверхности вращения в виде:

$$f(x^2 + y^2, z) = 0$$

Очевидно, роли направляющей (5) и образующей (7) можно переместить и считать данную кривую (5) за образующую, а круг (7) за направляющую, т.-е., считать, что поверхность образуется вращением кривой (5) около оси z (чем и оправдывается название— поверхность вращения).

Таким образом, если на плоскости xz дана кривая 2-го порядка (5) и (6), то уравнение соответствующей поверхности вращения получается простой заменой x^2 через $x^2 + y^2$.

II.

8. Линейчатые поверхности—однополый гиперболоид и гиперболический параболоид—можно определить, как геометрическое место прямых линий. Приводимые в курсах определения не дают

ясного представления о расположении прямых на поверхностях.*) Чтобы дать подходящее определение, необходимо предварительно изучить расположение прямых. Начнем с однополого гиперболоида

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Возьмем две направляющих гиперболы:

$$\left.\begin{matrix} \frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \\ y = 0 \end{matrix}\right\} \quad \text{и} \quad \left.\begin{matrix} \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \\ x = 0 \end{matrix}\right\} \qquad (9)$$

и две системы прямолинейных образующих:

$$\left.\begin{matrix} \frac{x}{a} + \frac{z}{c} = k\left(1 + \frac{y}{b}\right) \\ \frac{x}{a} - \frac{z}{c} = \frac{1}{k}\left(1 - \frac{y}{b}\right) \end{matrix}\right\} \qquad (I)$$

$$\left.\begin{matrix} \frac{x}{a} + \frac{z}{c} = k\left(1 - \frac{y}{b}\right) \\ \frac{x}{a} - \frac{z}{c} = \frac{1}{k}\left(1 + \frac{y}{b}\right) \end{matrix}\right\} \qquad (II)$$

При определенном значении параметра k обе прямые (I) и (II) пересекают первую направляющую гиперболу (9) в одной и той же точке:

$$\left[\frac{a}{2}\left(k + \frac{1}{k}\right), 0, \frac{c}{2}\left(k - \frac{1}{k}\right)\right]$$

Вторую же гиперболу (9) прямая (I) пересекает в точке:

$$\left(0, b\,\frac{1 + k^2}{1 - k^2}, \frac{2c}{\frac{1}{k} - k}\right)$$

а прямая (II)—в точке:

$$\left(0, -b\,\frac{1 + k^2}{1 - k^2}, \frac{2c}{\frac{1}{k} - k}\right)$$

Обозначим $\frac{1}{2}\left(k - \frac{1}{k}\right)$ через t и назовем буквами M и M_1 две лежащие на одной высоте точки первой гиперболы (9)

$$(\pm a\sqrt{1 + t^2},\ 0,\ ct)$$

а буквами N и N_1—две также лежащие на одной высоте точки второй гиперболы (9)

$$\left(0, \pm b\sqrt{1 + \frac{1}{t^2}}, -\frac{c}{t}\right)$$

*) Например, однополый гиперболоид определяется, как геометрическое место прямых, пересекающих три данные прямые.

Мы видим, что через точку M правой ветви первой гиперболы (9) проходит одна прямая системы (I) и одна прямая системы (II), при этом первая прямая пересекает вторую гиперболу (9) на задней ветви в точке N_1, а вторая прямая пересекает ту же гиперболу на передней ветви в точке N. Таким образом для точки M первой гиперболы (9) имеем прямую MN_1 первой системы (I) и прямую MN второй системы (II). Точно так же для точки M_1 левой ветви первой гиперболы (9) имеем одну прямую M_1N системы (I) и одну прямую M_1N_1 системы II.

При изменении параметра t две пары точек M и M_1, N и N_1 передвигаются по гиперболам (9) таким образом: в то время, когда одна пара точек окажется на высоте (c) над плоскостью xy (при t=1), другая пара будет на таком же расстоянии (c) под плоскостью xy; в то время, как одна пара приближается к плоскости xy и, следовательно, расстояние ее до плоскости уменьшается в t раз $\left(\frac{c}{t}\right)$, другая пара удаляется от плоскости xy и расстояние ее от плоскости увеличивается в t раз (ct); при приближении одной пары к горловому эллипсу другая пара удаляется в бесконечность.

9. Таким образом мы получаем ясное представление о расположении прямых на гиперболоиде. Можно выяснить расположение прямых и другим способом, рассматривая точки пересечения прямых с двумя эллипсами, расположенными по обе стороны от плоскости xy на одинаковых от нее расстояниях, равных c. Уравнения этих эллипсов таковы:

$$\left.\begin{aligned} \frac{x^2}{2a^2} + \frac{y^2}{2b^2} = 1 \\ z = c \end{aligned}\right\} \quad \text{и} \quad \begin{aligned} \frac{x^2}{2a^2} + \frac{y^2}{2b^2} = 1 \\ z = -c \end{aligned} \tag{10}$$

Каждая прямая системы (I) пересекается с этими эллипсами в точках:

$$P\,(a\,.\,p,\ bq,\ c) \quad \text{и} \quad Q\,(aq,\ -bp,\ -c),$$

где

$$p = \frac{2 + k - \frac{1}{k}}{k + \frac{1}{k}} \qquad q = \frac{2 - k + \frac{1}{k}}{k + \frac{1}{k}}$$

причем p и q связаны между собой соотношением:

$$p^2 + q^2 = 2$$

Каждая прямая системы (II) пересекается с теми же эллипсами в точках:

$$P_1\,(a\,.\,p,\ -bq\ ,\ c) \quad \text{и} \quad Q_1\,(aq,\ bp,\ -c)$$

Угловые коэффициенты диаметров, проходящие через точки P и Q, суть $\frac{bq}{ap}$ и $-\frac{bp}{aq}$. Так как произведение их $= -\frac{b^2}{a}$, то заключаем, что направления диаметров сопряжены между собою. Будем называть точки эллипсов P и Q сопряженными. Легко видеть, что точки P_1 и Q_1 также сопряженные. Выберем для системы

(II) такое k, чтобы прямая этой системы пересекала первый эллипс (10) в точке P, т.-е. сделаем так, чтобы точка P_1 совпадала с точкой P. Эта прямая пересечет второй эллипс (10) в сопряженной точке Q_1, т.-е., в точке диаметрально противоположной точке Q. Можно, конечно, выбрать для системы (II) такое k, чтобы точка Q_1 совпала с точкой Q. Тогда оказалось бы, что точки P и P_1 лежат на одном диаметре. В результате этих рассуждений приходим к такой теореме:

Две прямолинейные образующие (двух систем) гиперболоида, проходящие через одну и ту же данную точку одного из эллипсов (10) пересекают другой эллипс в двух диаметрально противоположных точках, сопряженных с данной точкой.

10. Положение сопряженных точек на эллипсе можно поставить в связь с гармоническим движением.

Пусть на эллипсе

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

для точки P с координатами (x, y) имеем пару сопряженных точек Q и Q_1 (черт. 2) с координатами $(x_1\ y_1)$ и $(x_2\ y_2)$. Координаты сопряженных точек выражаются через координаты данной точки таким образом:

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= \frac{a}{b}\,y \\ y_1 &= -\frac{b}{a}\,x \end{aligned}\right\} \qquad \left.\begin{aligned} x_2 &= -\frac{a}{b}\,y \\ y_2 &= \frac{b}{a}\,x \end{aligned}\right\} \qquad (11)$$

Опишем около эллипса окружность. Координаты точки P можно выразить в функции угла α (AOL) таким образом:

$$x = a\ .\ \cos\alpha \qquad y = b\sin\alpha \qquad (12)$$

На основании соотношений (11) координаты сопряженных точек выразятся через функции того же угла α:

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= a\sin\alpha \\ y_1 &= -b\cos\alpha \end{aligned}\right\} \qquad \left.\begin{aligned} x_2 &= -a\sin\alpha \\ y_2 &= b\cos\alpha \end{aligned}\right\}$$

Эти равенства показывают, что углы BOM и B_1ON также равны α*). Поэтому, если точка L будет передвигаться по окружности с одной и той же скоростью, начиная от A, точки M и N будут передвигаться с тою же скоростью и в том же направлении, начиная от B_2 и B_1. При этом движении проэкции точек L, M и N на ось x будут передвигаться гармонически. Будем для сокращения говорить, что точки P, Q и Q_1 передвигаются по эллипсу также гармонически**).

Разница фаз для Q и $P = \frac{\pi}{2}$, а для Q_1 и $P = \frac{3}{2}\pi$.

Таким образом выходит, что, если через какую нибудь точку одного из эллипсов (10) проведем две прямолинейные образующие гиперболоида и будем передвигать точку по эллипсу гармонически,

*) След. MN ⊥ OL.

**) Если построить для эллипса описанную и вписанную окружности, то на основании равенств (12) можно определить эллипс, как результат сложения двух гармонических движений с одним и тем же периодом—одного по оси x, начиная от вершины A и другого по оси y, начиная от центра (чертеж 3).

начиная от вершины большой оси, то точки пересечения прямых с другим эллипсом будут передвигаться по этому эллипсу также гармонически, начиная от вершин малой оси. Все гармонические движения происходят в одном направлении и с одним периодом.

11. Проведем прямые систем (I) и (II) через вершины B (o, b, o) и B_1 (o, — b, o) малой оси горлового эллипса гиперболоида. Уравнения этих прямых для вершины B будут:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{y}{b} = 1 \\ &\frac{x}{a} + \frac{z}{c} = 0 \end{aligned}\right\} (I_1) \quad \text{и} \quad \left.\begin{aligned} &\frac{y}{b} = 1 \\ &\frac{x}{a} - \frac{z}{c} = 0 \end{aligned}\right\} (II_1)$$

а для вершины B_1:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{y}{b} = -1 \\ &\frac{x}{a} - \frac{z}{c} = 0 \end{aligned}\right\} (I_2) \quad \text{и} \quad \left.\begin{aligned} &\frac{y}{b} = -1 \\ &\frac{x}{a} + \frac{z}{c} = 0 \end{aligned}\right\} (II_2)$$

Все четыре прямые расположены на двух плоскостях, параллельных плоскости xz. На прямых (I_1)и (II_1) лежат точки 1 (a, b, —c) и 2 (a, b, c), а на прямых (I_2) и (II_2) точки 3 (a, — b, c) и 4 (a, — b, — c) (черт. 4).

Любая прямая M M_1 системы (I) (при любом k) пересекает две прямые (II_1) и (II_2) в точках M (ak, b, ck) и M_1 $\left(\frac{a}{k}, -b, \frac{c}{k}\right)$ а соответственная прямая N N_1 системы (II) (при том же k) пересекает прямые (I_1) и (I_2) в точках N (ak, b, — ck) и $N_1\left(\frac{a}{k}, -b, \frac{c}{k}\right)$, Примем за начальное значение параметра k значение k = 1. Для этого к точки M, M_1, N и N_1 будут совпадать с точками 2, 4, 1 и 3 и, следовательно, прямые MM_1 и NN_1 будуг совпадать с прямыми 4, 2 и 1, 3. При изменении параметра k прямые MM_1 и NN_1 своими точками M, M_1, N и N_1 будут скользить по прямым II_1, II_2, I_1 и I_2 таким образом: если точки M и N будут удаляться от точки B, то точки M_1 и N_1 будут приближаться к точке B_1 и наоборот; при этом расстояния BM и BN увеличиваются или уменьшаются во столько же раз, во сколько уменьшаются или увеличиваются расстояния B_1M_1 и B_1N_1; если точки M и N подойдут к B, то точки M_1 и N_1 удаляться в бесконечность и прямые MM_1 и NN_1 сольются с прямыми I_1 и II_1; если точки M_1 и N_1 подойдут к B_1, то прямые MM_1 и NN_1 сольются с прямыми I_2 и II_2; если одна пара точек M и N или M_1 и N_1 окажется влево от плоскости yz (т.-е. точки перейдут через B или B_1 что будет, когда k сделается отрицательным числом), то на той же стороне окажется и другая пара точек.

Мы начали этот параграф с того, что провели прямые через вершины малой оси горлового эллипса Можно было бы провести прямые (I) и (II) через вершины большой оси того же эллипса. В таком случае пришлось бы вместо параметра k ввести новый параметр $t = \frac{1-k}{1+k}$. В остальном рассуждения и заключения были бы аналогичны предыдущим.

12. Обратимся теперь к гиперболическому параболоиду:

$$\frac{x^2}{2p} - \frac{y^2}{2q} = z$$

Берем для него две направляющие параболы:

$$\left.\begin{matrix} x^2 = 2pz \\ y = 0 \end{matrix}\right\} \quad \text{и} \quad \left.\begin{matrix} y^2 = -2qz \\ x = 0 \end{matrix}\right\} \qquad (13)$$

и две системы прямолинейных образующих:

$$\frac{x}{\sqrt{p}} + \frac{y}{\sqrt{q}} = 2k \qquad \frac{x}{\sqrt{p}} - \frac{y}{\sqrt{q}} = \frac{z}{k} \qquad \text{(III)}$$

$$\frac{x}{\sqrt{p}} - \frac{y}{\sqrt{q}} = 2k \qquad \frac{x}{\sqrt{p}} + \frac{y}{\sqrt{q}} = \frac{z}{k} \qquad \text{(IV)}$$

При определенном значении параметра k обе прямые (III) и (IV) пересекают первую параболу (13) в одной и той же точке $(2k\sqrt{p}, 0, 2k^2)$, вторую же параболу прямая (III) пересекает в точке $(0, 2k\sqrt{q}, -2k^2)$, а прямая (IV) — в точке $(0, -2k\sqrt{q}, -2k^2)$. Если обозначим $2k^2$ через h, то координаты точек пересечения прямых (III) и (IV) с первой параболой будут $(\pm\sqrt{2ph}, 0, h)$, а со второй параболой соответственно $(0, \pm\sqrt{2qh}, -h)$ и $(0, \mp\sqrt{2qh}, -h)$. Это показывает, что каждая прямая любой системы (III) и (IV) пересекает обе направляющие параболы (13) в точках, находящихся на одном и том же расстоянии от плоскости xy. Иначе: если возьмем на первой параболе (13) две точки M и M_1 на одном расстоянии (h) над плоскостью xy и две точки N и N_1 на второй параболе на том же расстоянии под плоскотью xy, то прямые MN и M_1N_1 будут принадлежать системе (III), а прямые MN_1 и M_1N — системе (IV); для получения всех прямых обеих систем надо передвигать обе пары точек M и M_1, N и N_1 по параболам (13) одновременно в разные стороны с одной и той же вертикальной скоростью.

13. Возьмем две прямые системы (III), пересекающие первую параболу (13) на одной и той же высоте h. Для простоты пусть $h = \frac{1}{2}$. Для этих прямых $k = \pm\frac{1}{2}$.

Уравнения прямых таковы:

$$\left.\begin{matrix} \frac{x}{\sqrt{p}} + \frac{y}{\sqrt{q}} = 1 \\ \frac{x}{\sqrt{p}} - \frac{y}{\sqrt{q}} = 2z \end{matrix}\right\} (III_1) \text{ и } \left.\begin{matrix} \frac{x}{\sqrt{p}} + \frac{y}{\sqrt{q}} = -1 \\ \frac{x}{\sqrt{p}} - \frac{y}{\sqrt{q}} = -2z \end{matrix}\right\} (III_2)$$

Любая прямая системы (IV) пересекает эти прямые в точках:

$$\left[\left(\pm\frac{1}{2} + k\right)\sqrt{p},\ \left(\pm\frac{1}{2} - k\right)\sqrt{q},\ \pm k\right]$$

т.-е. в точках, находящихся по разные стороны от плоскости xy на одном и том же расстоянии (=k) от нее. Аналогичный результат можно получить и для любой прямой системы (III).

14. Нетрудно усмотреть, что каждая прямая систем (III) и (IV) пересекает все пары сопряженных гипербол:

$$\left.\begin{aligned}\frac{x^2}{2ph}-\frac{y^2}{2qh}\\ z=h\end{aligned}\right\} \text{ и } \left.\begin{aligned}-\frac{x^2}{2ph}+\frac{y^2}{2qh}=1\\ z=-h\end{aligned}\right\}$$

в точках взаимно сопряженных. Кроме того, если через какую нибудь данную точку одной гиперболы проведем прямую системы (III) и прямую системы (IV), то эти две прямые пересекут другую гиперболу в двух диаметрально противоположных точках, сопряженных с данной точкой.

15. Простой результат получается также, если рассмотреть точки пересечения прямых (III) и (IV) с прямыми на плоскости xy:

$$\left.\begin{aligned}\frac{x}{\sqrt{p}}-\frac{y}{\sqrt{q}}=0\\ z=0\end{aligned}\right\} \text{ и } \left.\begin{aligned}\frac{x}{\sqrt{p}}+\frac{y}{\sqrt{q}}=0\\ z=0\end{aligned}\right\} \qquad (14)$$

Прямая (III) пересекается с первой прямой (14) в точке C $(k\sqrt{p}, k\sqrt{q}, 0)$ и прямая (IV) пересекается со второй прямой (14) в точке $(k\sqrt{p}, -k\sqrt{q}, 0)$. Оказывается, что абсцисса первой точки и ордината второй по абсолютной величине вдвое меньше соответственно абсциссы и ординаты точек пересечения прямых (III) и (IV) с параболами (13).

Обратим внимание на часть прямой (III), заключающуюся между плоскостями xz и yz (x и $y \geqq 0$). Проэкция AB (черт. 5) *) на плоскость xy этой части прямой (III) даст на осях x и y отрезки $2k\sqrt{p}$ и $2k\sqrt{q}$ **). Поэтому середина этой проэкции совпадает с точкой C. Отсюда вывод: любая прямая (III) пересекает первую прямую (14) в середине C проэкции AB той части прямой (III), для которой x и $y \geqq 0$. Точно так же прямая (IV) пересекает вторую прямую (14) в середине проэкции той части прямой (IV), для которой $x \geqq 0$, а $y \leqq 0$. Аналогичные результаты можно получить и для области $x \leqq 0$.

16. Посмотрим наконец, как пересекают прямые (IV) вторую прямую (14) и любую прямую системы (III).

Пусть имеем прямую системы (III) (параметр k дан). Напишем уравнения этой прямой в виде:

$$\frac{x-2k\sqrt{p}}{\sqrt{p}}=\frac{y}{-\sqrt{q}}=\frac{z-2k^2}{2k} \qquad \text{(III)}$$

Возьмем какую-нибудь прямую системы (IV)

$$\frac{x-2m\sqrt{p}}{\sqrt{p}}=\frac{y}{\sqrt{q}}=\frac{z-2m^2}{2m} \qquad \text{(IV)}$$

(параметр m — переменная величина).

*) Чертеж 5 дан для положительного числа k.

**) Проэкция AB дается первым уравнением (III) и уравнением $z=0$. Эта проэкция параллельна второй прямой (14).

Прямая (IV) пересекается со второй прямой (14) в точке M $(m\sqrt{p}, -m\sqrt{q}, 0)$ (черт. 5), а с прямой (III) в точке D $[(k+m)\sqrt{p}, (k-m)\sqrt{q}, 2km]$. Точка D проэктируется на плоскость xy в точку E $[(k+m)\sqrt{p}, (k-m)\sqrt{q}, 0]$. Очевидно расстояние от середины C проэкции AB до точки E равно расстоянию точки M от начала координат. Получаем результат: при движении прямой (IV) в пространстве (при изменении параметра m), точки пересечения подвижной прямой со второй прямой (14) и с прямой (III) (точки M и D) передвигаются по этим прямым так, что проэкция точки D на плоскость xy (точка E) движется по проэкции AB, начиная от середины C, с такой же скоростью, с какой точка M передвигается по прямой (14_2), начиная от начала координат. Точки M и E движутся по параллельным прямым в одном и том же направлении— вправо от начала координат и от середины C при положительном m и влево при отрицательном m; при $m = 0$ подвижная прямая совпадает с первой прямой (14).

Очевидно аналогичный результат можно получить, если за образующую считать линию (III) (k—переменное), а за направляющую— первую прямую (14) и одну из прямых системы (IV) (при постоянном m).

17. Изучив расположение прямых на гиперболоиде и гиперболическом параболоиде, можем дать несколько новых определений этих линейчатых поверхностей. Для однополого гиперболоида укажем два определения.

1. Даны два одинаковых эллипса, расположенных так, что один из них есть ортогональная проэкция другого. *Однополый гиперболоид есть геометрическое место прямых, пересекающих эллипсы в точках взаимно сопряженных.*

Начало координат берем в середине прямой, соединяющей центры данных эллипсов, ось z—вдоль этой прямой, а оси x и y— параллельно осям эллипсов. Уравнения эллипсов можно написать в форме (10). Согласно определению прямая, пересекающая один из эллипсов в точке P (x, y, c), пересекает другой эллипс в сопряженной точке $Q\left(\frac{a}{b}y, -\frac{b}{a}x, -c\right)$.

Поэтому уравнения прямой PQ будут:

$$\frac{X-x}{x-\frac{a}{b}y} = \frac{Y-y}{y+\frac{b}{a}x} = \frac{Z-c}{2c}$$

(X, Y, Z—текущие координаты).

Эти уравнения дают:

$$\frac{X}{a} = \frac{bx-ay}{bx+ay}\cdot\frac{Y}{b} + \frac{2ab}{bx+ay}$$

$$\frac{Z}{c} = \frac{2ab}{bx+ay}\cdot\frac{Y}{b} + \frac{bx-ay}{bx+ay}.$$

Отсюда:

$$\frac{X}{a}+\frac{Z}{c}=\frac{2ab+bx-ay}{bx+ay}\left(1+\frac{y}{b}\right)$$

$$\frac{X}{a}-\frac{Z}{c}=\frac{2ab-bx+ay}{bx+ay}\left(1-\frac{y}{b}\right).$$

Перемножив эти два равенства и воспользовавшись уравнениями (10), придем к уравнению однополого гиперболоида:

$$\frac{X^2}{a^2}+\frac{Y^2}{b^2}-\frac{Z^2}{c^2}=1$$

2. Даны две непересекающиеся и непараллельные прямые. За начала отрезков этих прямых будем считать точки пересечения их с кратчайшим расстоянием между ними.

Однополый гиперболоид можно определить, как геометрическое место прямых, отсекающих на двух данных прямых отрезки, произведение которых равно постоянной величине.

Пусть даны две прямые II_1 и II_2 (черт. 4). Поместим начало координат в середине кратчайшего расстояния BB_1, ось y направим вдоль этого расстояния, а плоскость xy выберем так, чтобы она составляла равные углы с данными прямыми. В таком случае уравнения данных прямых будут совпадать с уравнениями II_1 и II_2 (§ 11).

Координаты любых точек M и M_1 прямых II_1 и II_2 можно выразить таким образом:

$$M\ (ak,\ b,\ ck)\quad \text{и}\quad M_1\ (am,\ -b,\ -cm)$$

По условию произведение $BM\ .\ B_1M_1$ есть постоянная величина. Обозначив эту величину через g^2, легко найдем, что:

$$k\cdot m\ (a^2+c^2)=g^2$$

Для простоты положим, что:

$$g^2=a^2+c^2$$

В таком случае:

$$km=1$$

Уравнения подвижной прямой MM_1

$$\frac{x-ak}{a\ (k-m)}=\frac{y-b}{2b}=\frac{z-ck}{c\ (k+m)}$$

дают:

$$\frac{x}{a}+\frac{z}{c}=k\left(1+\frac{y}{b}\right)$$

$$\frac{x}{a}-\frac{z}{c}=m\left(1-\frac{y}{b}\right)$$

Исключив отсюда параметры k и m (при помощи соотношения $km=1$) получим уравнения однополого гиперболоида.

18. Для гиперболического параболоида укажем также только два определения.

1. Даны две параболы с одной вершиной, направленные в разные стороны и расположенные в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Гиперболический параболоид есть геометрическое место прямых, пересекающих обе параболы на одинаковых расстояниях от плоскости, проходящей через вершины парабол и перпендикулярной к осям парабол.

Если поместить начало координат в вершинах парабол, а плоскости парабол считать за плоскости xz и yz, то уравнения парабол будут совпадать с уравнениями (13). Точки двух парабол, находящиеся на равных расстояниях от плоскости xy будут иметь координаты $(\pm\sqrt{2ph}, 0, h)$ и $(0, \pm\sqrt{2qh}, -h)$.

Уравнения прямой, проходящей через эти точки, можно представить в таком виде:

$$\left.\begin{aligned} \frac{x}{\pm\sqrt{2ph}} &= \frac{z}{2h} + \frac{1}{2} \\ \frac{y}{\pm\sqrt{2qh}} &= \frac{z}{2h} - \frac{1}{2} \end{aligned}\right\}$$

Чтобы исключить из этих уравнений параметр h сначала складываем и вычитаем эти уравнения и затем перемножаем полученные равенства. В результате приходим к уравнению гиперболического параболоида.

2) Даны две непересекающиеся и непараллельные прямые. Построим плоскость (A) параллельно кратчайшему расстоянию между прямыми так, чтобы она образовала одинаковые углы с данными прямыми. Затем через перпендикуляр к этой плоскости (A), проходящий через середину кратчайшего расстояния, проведем две взаимно перпендикулярные плоскости (B) и (C). Легко видеть, что две точки пересечения данных прямых с плоскостью (B) находятся на равных расстояниях от плоскости (A); то же самое можно сказать и относительно двух точек пересечения прямых с плоскостью (C). Передвинем, наконец, плоскость (A) параллельно самой себе так, чтобы все четыре упомянутые точки пересечения оказались на одном и том же расстоянии от плоскости (A) — две по одну сторону от плоскости — и две по другую.

Гиперболический параболоид есть геометрическое место прямых, пересекающих две данные прямые по разные стороны от плоскости (A) на равных расстояниях от нее. Иначе: гиперболический параболоид получается от такого скольжения прямой по двум данным прямым, при котором отрезок подвижной прямой (между данными прямыми) всегда делится плоскостью (A) пополам.

Чтобы вывести уравнение параболоида принимаем плоскость (A) за плоскость xy, перпендикуляр к ней, проходящий через середину кратчайшего расстояния за ось z и, наконец, плоскости (B) и (C) за плоскости xz и yz. В таком случае уравнения данных прямых будут такие:

$$\left.\begin{aligned} \frac{x-a}{m} &= \frac{y}{n} = \frac{z-c}{p} \\ \frac{x+a}{m} &= \frac{y}{n} = \frac{z-c}{-p} \end{aligned}\right\} \qquad (15)$$

проэкции прямых на плоскость xy параллельны между собой).

Обе прямые пересекаются плоскостью yz на расстоянии $z = c - \frac{ap}{m}$ от плоскости xy. Согласно условию эта величина должна равняться —c. Поэтому:

$$c = \frac{ap}{2m} \qquad (16)$$

Напишем уравнения подвижной прямой:

$$\frac{x - \alpha}{u} = \frac{y}{v} = \frac{z - \gamma}{w} \qquad (17)$$

Вследствие того, что эта прямая должна все время пересекать данные прямые (15), параметры связаны двумя соотношениями:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{a - \alpha}{nu - mv} = \dfrac{c - \gamma}{nw - pv} \\ \text{и} \\ \dfrac{-a - \alpha}{nu - mw} = \dfrac{c - \gamma}{nw + pv} \end{array}\right\} \qquad (18)$$

Чтобы получить третье соотношение, найдем расстояния подвижной прямой до первой прямой (15):

$$z = c + \frac{(a - \alpha)\ pv}{nu - mv}$$

и до второй прямой (15):

$$z = c + \frac{(a + \alpha)\ pv}{nu - mv}$$

Согласно определению параболоида эти расстояния должны отличаться только знаком; другими словами, сумма этих расстояний $= 0$. Поэтому:

$$c + \frac{apv}{nu - mv} = 0$$

или, на основании равенства (16),

$$mv + nu = 0 \qquad (19)$$

Теперь вопрос только в том, как удобнее исключить параметры α, γ, u, v, w из уравнений (17) и соотношений (18) и (19). Совершим это исключение таким образом

Из соотношений (18) легко находим, что:

$$anw + \alpha pv = 0$$

При помощи этого равенства и соотношения (19) исключаем из уравнений (17) и одного из соотношений (18) параметры u, v, w. Получаем уравнения подвижной прямой в виде:

$$\frac{x - \alpha}{am} = \frac{y}{-an} = \frac{z - \gamma}{\alpha p}, \qquad (20)$$

а для параметра γ выражение:

$$\gamma = c - \frac{(a^2 - \alpha^2)\ p}{2am}$$

которое на основании (16) переходит в:

$$\gamma = \frac{p}{2am}\alpha^2$$

Вставив это выражение γ в уравнения (20), перепишем эти уравнения таким образом:

$$\frac{x}{am} = \frac{z}{\alpha p} + \frac{\alpha}{2am}$$

$$-\frac{y}{an} = \frac{z}{\alpha p} - \frac{\alpha}{2am}$$

Для исключения параметра α сначала сложим и вычтем эти уравнения и затем перемножим полученные уравнения. В результате придем к уравнению гиперболического параболоида.

$$\frac{x^2}{a^2 m^2} - \frac{y^2}{a^2 n^2} = \frac{2}{apm} z$$

При положительном произведении amp имеем нормальное расположение параболоида, при отрицательном amp все гиперболы заменяются сопряженными гиперболами.

И. Богоявленский.

Исследование и упрощение общего уравнения кривых 2-го порядка.

Исследование и упрощение уравнения кривых 2-го порядка обыкновенно затрудняют лиц, которым приходится сталкиваться с этим вопросом. Цель этой статьи представить решение поставленной задачи в возможно простом и в то же время полном виде и дать окончательные формулы.

И так, положим, кривая 2-го порядка дана уравнением

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dx + 2ey + f = 0 \quad . \; . \; . \; (1),$$

отнесенным к прямоугольной системе координат. Уравнение кривой можно значительно упростить надлежащим выбором новой системы координат.

При этом будем различать два случая в зависимости от того, составляют ли три старших члена уравнения (1) полный квадрат или нет.

Умножив уравнение (1) на a*), мы увидим, что старшие члены $ax^2 + 2bxy + cy^2$ составляют полный квадрат в том случае, если $ac = b^2$.

I. Старшие члены данного уравнения составляют полный квадрат.

(или $ac = b^2$).

После умножения на a уравнение (1) принимает вид:

$$(ax + by)^2 + 2adx + 2aey + af = 0 \quad . \; . \; . \; (2)$$

Само собой является желание преобразовать уравнение (2) так, чтобы квадрат —двучлена $ax + by$ заменился квадратом нового неизвестного. Покажем, что этого можно достигнуть поворотом осей координат на угол t, т. е. преобразованием

$$\left.\begin{aligned} x &= X\cos t - Y\sin t \\ y &= X\sin t + Y\cos t \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; (3)$$

Заметим, что отсюда новые координаты выражаются через старые таким образом:

$$\left.\begin{aligned} X &= x\cos t + y\sin t \\ Y &= -x\sin t + y\cos t \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; (4)$$

Возьмем из уравнения (2) квадрат —двучлена $(ax + by)^2$ и введем множитель M. Взятое выражение перейдет в

$$\frac{(Max + Mby)^2}{M^2}$$

*) Коэффициент a предполагаем отличным от нуля, т. к. в противном случае данное уравнение в самом начале имело бы вид (8). сверх того мы можем считать коэффициент a положительным числом (в противном случае меняем знаки всех членов уравнения (1)]. На основании того, что $ac = b^2$, при положительном a коэффициент c также положителен.

Выберем множитель M так, чтобы выражение в скобках оказалось равным Y. На основании (4) следует положить

$$Ma = -\sin t; \qquad Mb = \cos t \quad . \ . \ . (5)$$

Отсюда легко находим значение множителя M:

$$M = \pm \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \pm \frac{1}{\sqrt{a(a+c)}} \quad . \ . \ . (6)$$

Равенства (5) доставляют для определения угла t уравнение

$$\operatorname{tg} t = -\frac{a}{b} \quad . \ . \ . (7)$$

При таком выборе угла t первый член уравнения (2) перейдет в $\frac{Y^2}{M^2}$ или по (6) в $a(a+c)Y^2$, а все уравнение (2) на основании формул (3) перейдет в

$$(a+c)Y^2 + 2d(X\cos t - Y\sin t) + 2e(X\sin t + Y\cos t) + f = 0.$$

Заменяем здесь sint и cost по формулам (5); получаем

$$(a+c)\ Y^2 + 2M\ (bd-ae)\ X + 2M\ (be+ad)\ Y + f = 0 \quad . \ . \ . \ (8)^*)$$

Перенесем теперь начало координат в точку (α, β), т. е. сделаем преобразование

$$X = x + \alpha \quad Y = y + \beta \quad . \ . \ . \ (9)$$

(Новые координаты здесь обозначены прежними буквами x и y)

После такого преобразования уравнение (8) принимает вид:

$$(a+c)y^2 + 2M(bd-ae)x + 2\left[(a+c)\beta + M(be+ad)\right]y + F = 0 \ . \ . (10)$$

где

$$F = (a+c)\beta^2 + 2M(bd-ae)\alpha + 2M(be+ad)\beta + f.$$

Очевидно, мы можем выбрать две произвольных величины α и β так, чтобы в преобразованном уравнении исчезли член с первой степенью y и свободный член F. Стоит только положить:

$$(a+c)\beta + M(be+ad) = 0 \text{ и } F = 0$$

или, все равно,

$$\left.\begin{aligned} \beta &= -M\frac{be+ad}{a+c} \\ \alpha &= \frac{1}{2M(bd-ae)}\cdot\left[\frac{(be+ad)^2}{a(a+c)^2} - f\right] \end{aligned}\right\} \quad . \ . \ . (11)$$

Преобразованное уравнение (10) принимает простой вид:

$$(a+c)y^2 + 2M(bd-ae)x = 0$$

или

$$\left.\begin{aligned} y^2 &= 2px \\ \text{где} \quad p &= M\frac{ae-bd}{a+c} \end{aligned}\right\} \quad . \ . \ . (12)$$

*) При $bd - ae = 0$ кривая (8) распадается на пару прямых, параллельных оси X. В дальнейшем будем считать, что $bd - ae \neq 0$

Входящий здесь множитель M вычисляется по формуле (6), причем берем знак + или — с таким рассчетом, чтобы параметр p оказался положительным числом. В таком случае из двух решений (в пределах от 0° до 360°) тригонометрического уравнения (7) надо выбрать такое, чтобы знак для sint согласовался со знаком, удовлетворяющим первому соотношению (5). Но проще поступать таким образом: взять меньший угол t, удовлетворяющий уравнению (7) (тогда sint = +), а для множителя M на основании (5) взять знак —; если параметр p окажется при этом M отрицательным числом, и желательно сделать его положительным, то придется повернуть оси координат еще на 180°, т. е. заменить x через — x

Таким образом в том случае, когда старшие члены данного уравнения (1) составляют полный квадрат (или когда $ac = b^2$), уравнение выражает параболу*), упрощенное уравнение которой (12) получается вращением осей координат на угол t, определяемый уравнением (7) и перенесением начала координат в вершину параболы (11). При этом, при положительном коэффициенте a, берем для t меньший угол, а для множителя M знак —.

В заключение этого § заметим, что нередко уравнение параболы дается в виде

$$y = a + bx + cx^2 \quad \ldots (13)$$

Такое уравнение приводится к упрощенному виду

$$y = cx^2$$

только перенесением начала координат в точку с координатами

$$\alpha = -\frac{b}{2c} \qquad \beta = a - \frac{b^2}{4c} \quad \ldots (15)$$

II. Старшие члены данного уравнение (1) не составляют полного квадрата.

(или $ac \neq b^2$).

В данном случае вычисления будут проще, если начать с перенесения начала координат. Итак сделам преобразование:

$$x \mid x + \alpha \qquad y \mid y + \beta \quad \ldots (16)$$

(Новые координаты обозначаем теми же буквами x и y)

Уравнение (1) перейдет в

$$\left.\begin{aligned} &ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2(a\alpha + b\beta + d)x + 2(b\alpha + c\beta + e)y + F = 0 \\ &\text{где} \\ &F = a\alpha^2 + 2b\alpha\beta + c\beta^2 + 2d\alpha + 2e\beta + f \end{aligned}\right\} \quad (17)$$

Выберем α и β так, чтобы в преобразованном уравнении исчезли члены с первыми степенями x и y, т. е. положим:

$$\left.\begin{aligned} a\alpha + b\beta + d = 0 \\ b\alpha + c\beta + e = 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots (18)^{**})$$

Отсюда для α и β получаем конечные значения ($ac \neq b^2$).

$$\alpha = \frac{be - cd}{ac - b^2} \qquad \beta = \frac{bd - ae}{ac - b^2} \quad \ldots (19)$$

*) Парабола может распадаться на пару параллельных прямых.

**) Эти уравнения получаются дифференцированием данного уравнения [1] по x и y и последующий заменой x и y буквами α и β.

Преобразованное уравнение (17) принимает вид:

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + F = 0 \quad . \; . \; . \; (20)$$

Это уравнение показывает, что, если точка (x, y) лежит на кривой, то и симметрично расположенная относительно начала координат точка $(-x, -y)$ также лежит на кривой. Следовательно новое начало координат есть центр симметрии или просто центр кривой.

Свободный член F уравнения (20) можно выразить в виде многочлена 1-ой степени относительно α и β.

В самом деле тождество

$$a\alpha^2 + 2b\alpha\beta + c\beta^2 + 2d\alpha + 2e\beta + f = \alpha\,(a\alpha + b\beta + d) + \beta\,(b\alpha + c\beta + e) +$$
$$+ (d\alpha + e\beta + f)$$

На основании уравнений центра (18) и соотношения (17) дает

$$F = d\alpha + e\beta + f \quad . \; . \; . \; (21)^{*})$$

Подставив сюда значения α и β (19) получаем:

$$F = \frac{ae^2 - 2bde + cd^2}{ac - b^2} - f \quad . \; . \; . \; (21')$$

Повернем теперь оси координат на угол t, т. е. сделаем подстановку (3). Покажем, что можно выбрать такой угол t, чтобы новое уравнение не содержало члена с произведением XY, иными словами, имело бы форму

$$AX^2 + CY^2 + F = 0 \quad . \; . \; . \; (22)$$

Сделав обратный поворот осей, т. е. применив преобразование (4) мы должны вернуться к уравнению (20). Таким образом уравнение

$$A\,(x\cos t + y\sin t)^2 + C\,(-x\sin t + y\cos t)^2 + F = 0$$

должно быть тождественным с уравнением (20).

Поэтому

$$\left.\begin{aligned} A\cos^2 t + C\sin^2 t &= a \\ (A - C)\sin t . \cos t &= b \\ A\sin^2 t + C\cos^2 t &= c \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; (23)$$

Складывая и вычитая первое и третье равенства, получаем:

$$\begin{aligned} A + C &= a + c \\ (A - C)\cos 2t &= a - c \end{aligned} \quad . \; . \; (24)^{**})$$

Последнее равенство вместе со вторым равенством (23) дает уравнение для определения t

$$\operatorname{tg} 2t = \frac{2b}{a - c} \quad . \; . \; . \; (25)$$

---

*) Это выражение есть $\frac{1}{2}$ частной производной по z от однородного многочлена

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dxz + 2eyz + fz^2$$

при $z = 1$ и с заменой x и y буквами α и β.

**) Если в данном уравнении $a + c \neq 0$, то сделаем так, чтобы эта сумма была положительной.

Мы можем взять такой угол t, чтобы коэффициент A оказался меньше коэффициента C. В самом деле второе равенство (23) и равенство (25) дают

$$A - C = \frac{2\,b}{\sin 2t}\,, \qquad \sin 2t = \frac{2\,b}{\pm\sqrt{(a-c)^2 + 4\,b^2}}\,.$$

а потому

$$A - C = \pm\sqrt{(a-c)^2 + 4\,b^2}$$

Чтобы удовлетворить нашему требованию ($A < C$), следует взять корень со знаком —, так что

$$A - C = -\sqrt{(a-c)^2 + 4\,b^2} \quad . \; . \; . \; (26)$$

а для $\sin 2t$ надо взять знак обратный знаку коэффициента b. Поэтому при отрицательном коэффициенте b надо взять острый угол t ($\sin 2t = +$, $\operatorname{tg} 2t = \pm$), а при положительном коэффициенте b надо взять тупой угол t ($\sin 2t = -$, $\operatorname{tg} 2t = \pm$).

Обратимся теперь к уравнению (22).

Не останавливаясь на случае $F = 0$ (тогда уравнение (22) дает или одну точку — начало координат —, или пару прямых, пересекающихся в начале), будем считать, что $F \neq 0$.

Коэффициенты A и C определяются из соотношений (24) и (26)

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{1}{2}\left[a + c - \sqrt{(a-c)^2 + 4\,b^2}\right] \\ C &= \frac{1}{2}\left[a + c + \sqrt{(a-c)^2 + 4\,b^2}\right] \end{aligned}\right\} \; . \; . \; (27)$$

Мы видим, что коэффициент C — положительное число ($a + c = +$).

Коэффициент A будет также положительным при

$$a + c > \sqrt{(a-c)^2 + 4b^2}$$

или при $ac > b^2$ и отрицательным при $ac < b^2$.

Положим сначала, что $ac > b^2$ и, следовательно, $A > 0$. В таком случае уравнение (27) даст действительную кривую только при $F < 0$; получаем эллипс

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} = 1 \quad . \; . \; . \; (28)$$

где

$$a^2 = -\frac{F}{A} \qquad b^2 = -\frac{F}{C} \quad . \; . \; . \; (29)$$

Положим теперь, что $ac < b^2$ и, след. $A < 0$. В таком случае получаем одну из сопряженных гипербол:

$$\frac{X^2}{a^2} - \frac{Y^2}{b^2} = 1 \text{ (при } F > 0)$$

и

$$-\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} = 1 \text{ (при } F < 0) \quad . \; . \; (30)$$

Для обеих гипербол a^2 и b^2 определяются формулами (29), причем правые части этих формул надо заменить абсолютными значениями их.

Таким образом в том случае, когда старшие члены данного уравнения (1) не составляют полного квадрата (или когда $ac \neq b^2$)*) уравнение выражает эллипс (при $ac > b^2$) или гиперболу (при $ac < b^2$)**)

Упрощение уравнения этих кривых (28) и (30) получается перенесением начала координат в центр, определяемый уравнением (18), или формулами (19) и вращением осей координат на угол t, определяемый формулой (25), причем, при положительном коэффициенте b, берем тупой угол t, а при отрицательном b — острый угол t.

Полуоси a и b определяются равенствами (29), причем A и C даются формулами (27), а „t" формулой (21′) или, лучше, формулой (21).

Пример 1.

$$9x^2 + 24xy + 16y^2 + 2x + 6y + 5 = 0$$

В нашем случае

$$a = 9;\ b = 12;\ c = 16;\ d = 1;\ e = 3;\ f = 5.$$

(Не забываем о двойках в ккоэффициентах уравнения (1) и о том, что коэффициент a должен быть положительным).

Три старших члена данного уравнения составляют полный квадрат ($ac = b^2$), поэтому ищем сначала M по формуле (6) (берем знак —), а затем p по формуле (12); получаем

$$M = -\frac{1}{15}; \qquad p = -\frac{1}{25}$$

Так что упрощенное уравнение параболы имеет вид

$$y^2 = -0,08x$$

Это уравнение получается из данного посредством: 1) поворота осей координат на угол $t = 180° - 36°\ 52{,}2' = 143°\ 7{,}8'$ (берем меньший угол) и 2) перенесением начала координат в точку, определяемую формулами (11)

$$\alpha = -2{,}32; \qquad \beta = 0{,}12$$

Если желательно иметь положительный параметр параболы, то делаем поворот осей еще на 180°, так что в общей сложности поворачиваем оси координат на угол $t = 323°\ 7{,}8'$.

Окончательное уравнение параболы будет таким

$$y^2 = 0{,}08x.$$

Пример 2.

$$2x^2 - 72xy + 23y^2 + 68x + 26y + 28 = 0$$

Теперь

$$a = 2;\ b = -36;\ c = 23;\ d = 34;\ e = 13;\ f = 28.$$

(Сумма $a + c$ положительна).

Три старших члена не составляют полного квадрата ($ac \neq b^2$). Поэтому ищем сначала центр кривой по уравнениям (18) или формулам (19), а затем F по формуле (21). Получаем:

$$\alpha = 1;\ \beta = 1;\ F = 75$$

Далее по формулам (27) находим, что $A = -25$ и $C = 50$. Под-

*) Не забудем сделать сумму $a + c$ положительной.

**) Эллипс может обратиться в точку, а гипербола в пару пересекающихся прямых.

ставив значения A, C и F в уравнение (22), получаем уравнение гиперболы

$$X^2 - 2Y^2 = 3$$

или

$$\frac{X}{3} - \frac{Y^2}{1,5} = 1$$

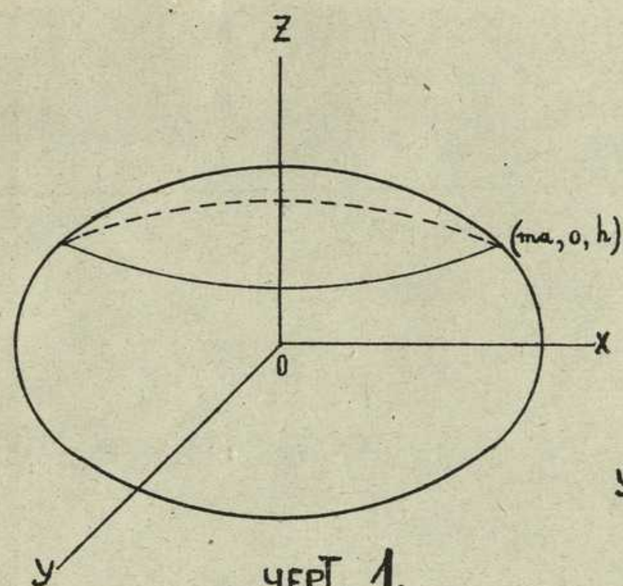
Это уравнение получается из данного 1) перенесением начала координат в центр кривой (1,1) и поворотом осей координат на угол t, определяемый формулой (25).

$$tg\,2t = \frac{72}{21}$$

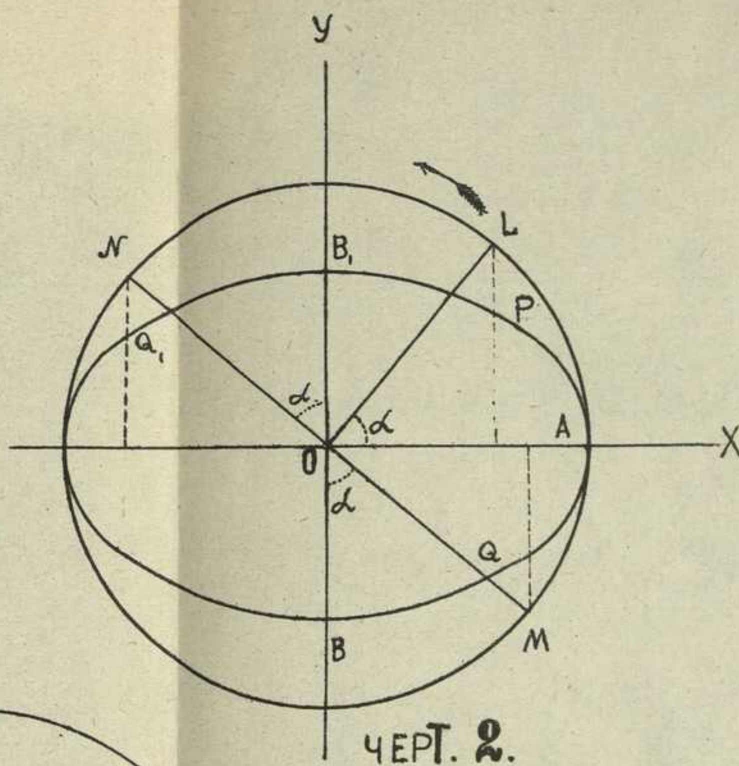
т. е. на угол $t = 36° 52,2'$*).

И. Богоявленский.

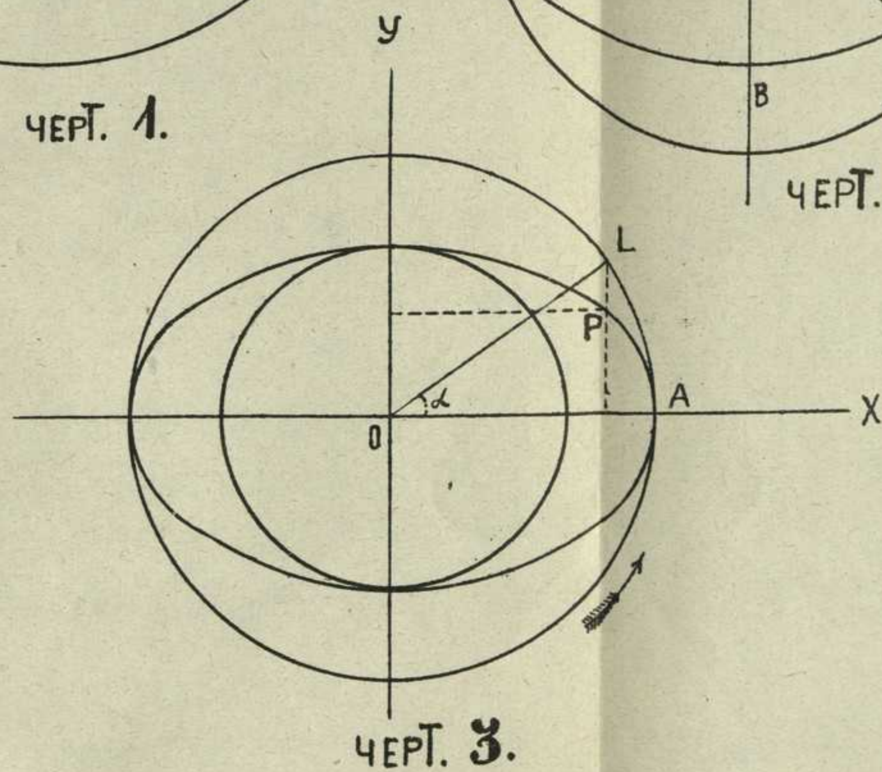
*) Берем острый угол t, т. к. коэффициент $b > 0$.



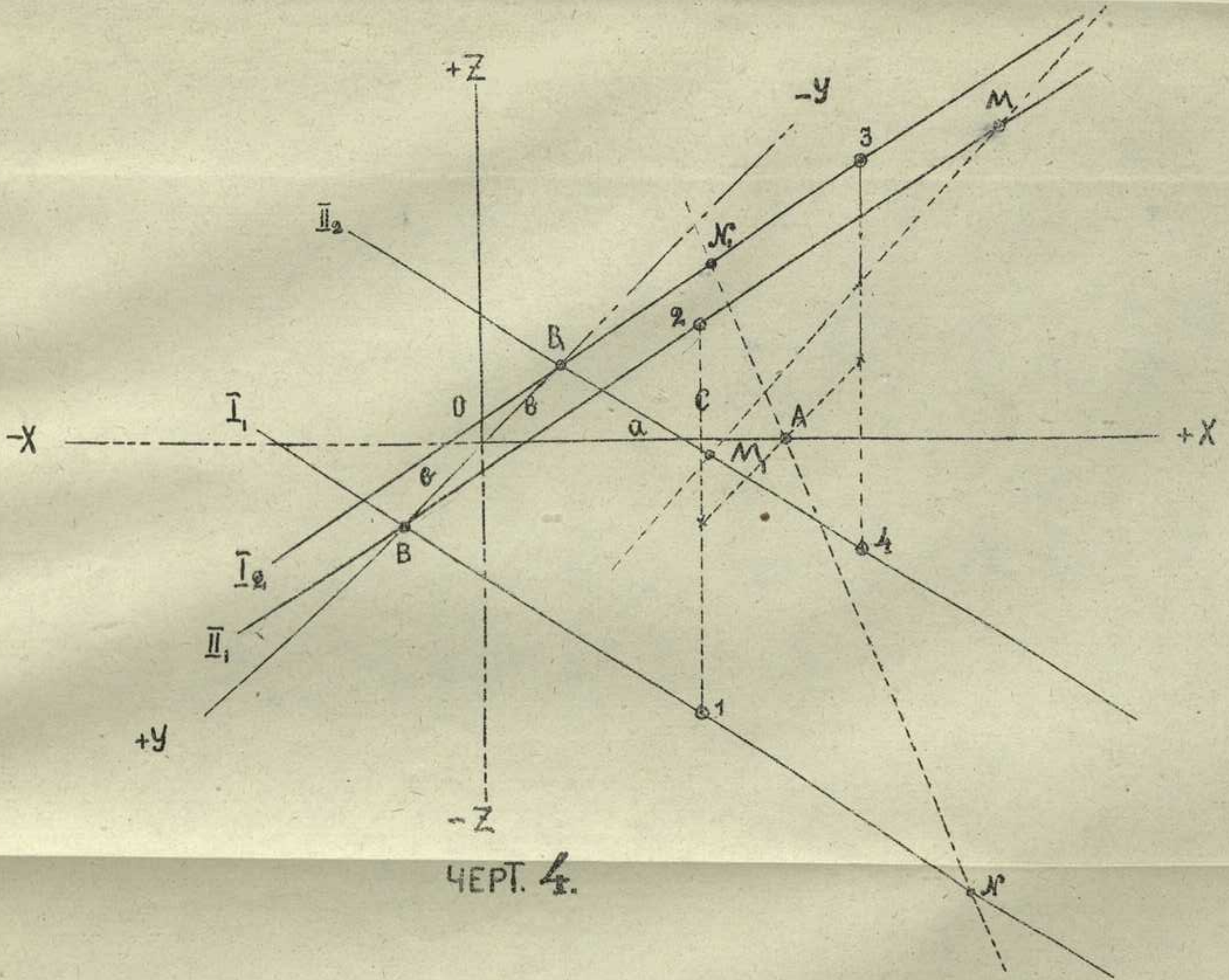
ЧЕРТ. 1.



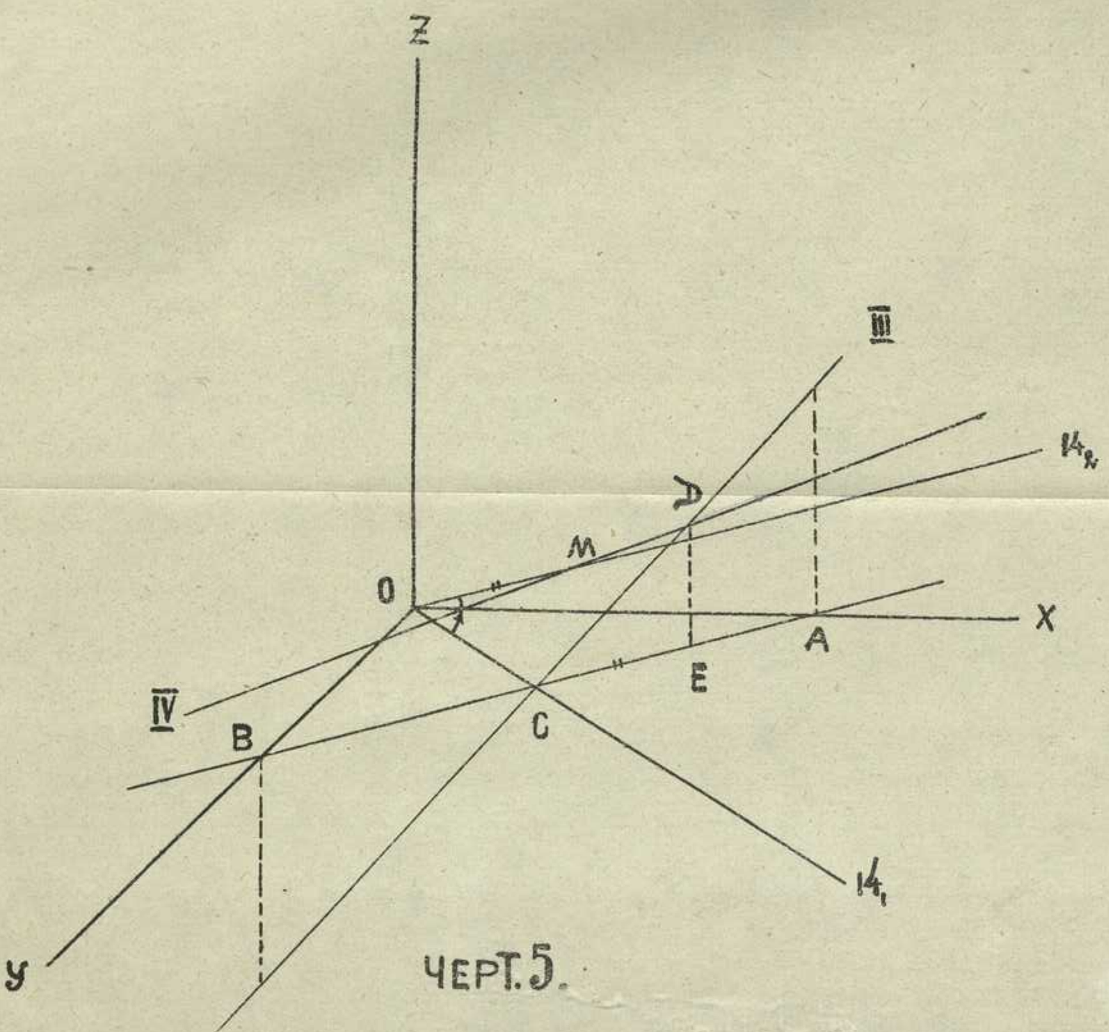
ЧЕРТ. 2.



ЧЕРТ. 3.



ЧЕРТ. 4.



ЧЕРТ. 5.

Два способа приближенного вычисления площадей.

Для приближенного вычисления площадей практики обыкновенно пользуются или формулой трапеций, или боллее точной формулой Симпсона. Но формула Симпсона годится только для случая нечетного числа равноотстоящих ординат. В своей работе „Приближенное вычисление определенных интегралов"*), я восполнил этот пробел и указал способ вычислять площадь в случае четного числа ординат с такой же точностью, какую дает формула Симпсона.**).

В виду того, что практикам не так легко ориентироваться в моей работе, содержащей довольно много формул, я считаю полезным в настоящей заметке привести свой способ с другим доказательством и сделать соответствующий пример. Кроме того для практиков, желающих вычислить площадь при нечетном числе ординат точнее, чем то возможно по формуле Симпсона, я привожу здесь формулу более точную, чем формула Симпсона, данную мною в той же работе в несколько иной форме.

Замечу, что формулу Симпсона буду употреблять в виде:

$$s_s = \frac{2}{3} h(2s_1 + s_2) \quad (1)$$

где s_s обозначает величину площади, вычисленной по формуле Симпсона, s_1—сумму нечетных ординат и s_2—полусумму крайних ординат, сложенную с суммой четных ординат.

I.

Положим, дано четное число ординат:

$$y_0\ y_1\ y_2 \ldots y_{m-2}\ y_{m-1}\ y_m\ y_{m+1} \ldots y_{2m-2}\ y_{2m-1},$$

отстоящих друг от друга на расстоянии $= h$ и требуется определить площадь кривой.

Вставляем в промежутке между средними ординатами y_{m-1} и y_m новую ординату $У$, составленную из данных ординат по формуле:

$$У = \frac{1}{2}\left[y_{m-1} + y_m + \frac{(y_{m-1} + y_m) - (y_{m-2} + y_{m+1})}{4}\right] \quad (2)$$

(Половина суммы двух средних ординат и четверти разности этих средних ординат и соседних с ними). Новую ординату $У$ вставляем так, чтобы расстояние между каждыми двумя ординатами (считая и новую) было бы опять $= h$ ***).

---

*) Записки Горецкого С.-Х. Института, т. 1.

**) Формулы, данные раньше другими математиками, несимметричны и недостаточно точны.

***) Воображаем, что мы перерезали кривую по середине, отодвинули одну часть кривой от другой на расстояние h и дополнили кривую, вставив по середине образовавшегося промежутка новую ординату.

Таким образом мы имеем нечетное число ординат, а потому можем вычислить новую площадь по формуле Симпсона. Чтобы найти искомую площадь остается вычесть площадь прямоугольника, построенного на новой ординате У и промежутке h.

Доказательство.

Вычислим предварительно величину средней площадки, заключенной между средними ординатами y_{m-1} и y_m. Для упрощения вычислений поместим ось у посередине между взятыми ординатами.

Если заменим данную кривую внутри рассматриваемой площадки параболой:

$$y = a + cx^2 \qquad (3)$$

то величина средней площадки выразится интегралом:

$$\int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{1}{2}} ydx = ah + \frac{ch^3}{12} \qquad (4)$$

с другой стороны ту же величину можно приближенно выразить через четыре средних ординаты формулой:

$$m\,(y_{m-1} + y_m) + n\,(y_{m-2} + y_{m+1}) \qquad (5)$$

где m и n неизвестные пока числа.

Выберем эти числа с таким рассчетом, чтобы формула (5) давала точное значение интеграла (4) для любой параболы (3), т. е. для произвольных значений параметров „a“ и „c“.

Продолжив параболу (3) по обе стороны от средней площадки, мы найдем четыре ординаты параболы:

$$y_{m-2},\ y_{m-1},\ y_m,\ y_{m+1}$$

при помощи формулы (3), заменив в ней x—соответственно через $-\frac{3}{2}h, -\frac{h}{2}, \frac{h}{2}, \frac{3}{2}h$. Для этих ординат выражение (5) принимает вид:

$$2m\left(a + \frac{ch^2}{4}\right) + 2n\left(a + \frac{9}{4}ch^2\right),$$

Оно совпадает со второй частью формулы (3) для любых a и c при значениях:

$$m = \frac{13}{24}h \qquad n = -\frac{h}{24}$$

а потому для величины средней площадки получаем приближенное выражение:

$$\frac{h}{24}\left[13\,(y_{m-1} + y_m) - y_{m-2} + y_{m+1})\right] \qquad (6)$$

Переходим теперь к определению площади кривой.

В случае нечетного числа m всю площадь можем разбить на три части: 1) площадь между ординатами y_0 и y_{m-1}, 2) площадь между ординатами y_{m-1} и y_m (средняя площадка) и 3) площадь между ординатами y_m и y_{2m-1}. Первую и третью площади вычисляем по формуле Симпсона, а вторую—по формуле (6).

Таким образом находим, что:

$$s = \frac{2}{3} h\,(2s_1 + s_2) + \frac{h}{24}\Big[13\,(y_{m-1} + y_m) - (y_{m-2} + y_{m+1})\Big] +$$
$$+ \frac{2}{3} h\,(2s'_1 + s'_2) \qquad (7)$$

где

$$s_1 = y_1 + y_3 + \ldots\ldots + y_{m-2}$$
$$s_2 = \frac{1}{2}(y_0 + y_{m-1}) + y_2 + y_4 + \ldots + y_{m-3}$$
$$s_1' = y_{m+1}\ y_{m+3} + \ldots + y_{2m-2}$$
$$s_2' = \frac{1}{2}(y_m + y_{2m-1}) + y_{m+2} + y_{m+4} + \ldots + y_{2m-3}$$

Увеличим данную площадь, вставив между средними ординатами y_{m-1} и y_m новую ординату $У$ так, как это указано выше. Вычислим новую площадь по формуле Симпсона и из результата отнимем $h \,.\, У$. Получаем:

$$\frac{2}{3} h\,(2s_1'' + s_2'') - hУ \qquad (8)$$

где

$$s_1'' = s_1 + У + s_1'$$
$$s_2'' = s_2 + s_2' + \frac{1}{2}(y_{m-1} + y_m)$$

Легко видеть, что можно выбрать новую ординату $У$ так, чтобы выражение (8) представляло приближенную величину данной площади. Стоит только сравнить выражение (8) со второй частью формулы (7). В результате для $У$ получаем выражение (2).

При четном числе m данную площадь вычисляем таким образом: сначала вычисляем по формуле Симпсона площадь между ординатами y_0 и y_m и площадь между y_{m-1} и y_{2m-1}, затем складываем эти две площади и от суммы отнимаем площадь между y_{m-1} и y_m (среднюю площадку). В результате придем к высказанному выше способу, а для новой ординаты $У$ найдем то же выражение (2).

Пример.

Дано 8 ординат

$$y_0\ y_1\ \underline{\underline{y_2}}\ \underline{y_3}\ \underline{y_4}\ \underline{\underline{y_5}}\ y_6\ y_7$$

(Подчеркнуты средние ординаты и соседние с ними).
Новая ордината выразится таким образом:

$$У = \frac{1}{2}\left[y_3 + y_4 + \left[\frac{(y_3 + y_4) - (y_2 + y_5)}{4}\right]\right]$$

или

$$У = \frac{5\,(y_3 + y_4) - (y_2 + y_5)}{8}$$

Эту ординату пишем посередине между едними ординатами. Получаем

ряд ординат	y_0	$\underline{y_1}$	y_2	$\underline{y_3}$	$У$	$\underline{y_4}$	y_5	$\underline{y_6}$	y_7
№ ординат		1	2	3	4	5	6	7	

(Крайние ординаты без нумеров).

Подчеркиваем нечетные ординаты (начиная с y_1 через одну) и вычисляем их сумму

$$S_1 = y_1 + y_3 + y_4 + y_6$$

Затем вычисляем полусумму крайних ординат вместе с суммой четных ординат (неподчеркнуты)

$$S_2 = \frac{y_0 + y_7}{2} + y_2 + У + y_5$$

Подставляем найденные значения S_1 и S_2 в формулу (1) и из полученной площади S_S вычитаем $h.У$.

Окончательная формула такова:

$$S = \frac{2h}{3}(2\,S_1 + S_2) - h\,У$$

(Можно, конечно, предварительно вынести h за скобки).

II.

Положим, дано нечетное число равноотстоящих ординат

$$y_0\ y_1\ y_2 \ldots \ldots y_{m-3}\ y_{m-2}\ y_{m-1}\ y_m\ y_{m+1}\ y_{m+2}\ y_{m+3} \ldots \ldots y_{2m}$$

Расстояние между ординатами опять $= h$

1) Пусть сначала число m — четное (т. е. даны 5, 9, 13, ... ординат).

Чтобы получить для вычисления площади формулу более точную, чем формула Симпсона, вычисляем предварительно суммы S_1 (нечетных ординат) и S_2 (полусумму крайних вместе с суммой четных ординат), а также две новые суммы

$$S_4 = \frac{y_0 + y_{2m}}{2} + y_4 + y_8 + \ldots \ldots + y_{2m-4}$$

(Полусумма крайних ординат, сложенная с суммой четных ординат, взятых через одну, начиная с y_4)

и

$$S'_2 = y_2 + y_6 + \ldots \ldots + y_{2m-2}$$

(сумма остальных четных ординат).

Затем находим площадь по формуле (1) S_S и величину трехчлена $2\,S_1 - 3\,S'_2 - S_4$. Окончательное выражение для площади получается по формуле

$$S = S_S + \frac{2}{45}h\ (2\,S_1 - 3\,S'_2 - S_4) \qquad (9)$$

2. Пусть теперь число m—нечетное (т.-е, даны 7, 11, 15,... ординат).

В таком случае пользуемся той же формулой (9), причем выражение S_s вычисляем по данным ординатам, а для вычисления трехчлена $2S—3S_2'—S_4$ составляем новую ординату по формуле:

$$У = 6y_m + y_{m-2} + y_{m+2} - \frac{1}{8}\left[y_{m-3} + y_{m+3} + 27\,(y_{m-1} + y_{m+1})\right]$$

Новую ординату помещаем: 1) где-нибудь между нечетными ординатами и 2) посередине между четными ординатами. Для всех ординат (включая и У) вычисляем суммы S_1, S_2' и S_4, а затем и самый трехчлен.

Пример.

Дано 11 ординат ($m = 5$)

$$y_0\ y_1\ y_2\ y_3\ y_4\ y_5\ y_6\ y_7\ y_8\ y_9\ y_{10}$$

отстоящих друг от друга на расстоянии $= h$

Вычисляем суммы:

$$s_1 = y_1 + y_3 + y_5 + y_7 + y_9$$

$$s_2 = \frac{y_0 + y_{10}}{2} + y_2 + y_4 + y_6 + y_8$$

а затем S_s по формуле (1).

Для вычисления трехчлена составляем новую ординату:

$$У = 6y_5 + y_3 + y_7 - \frac{1}{8}\left[y_2 + y_8 + 27\,(y_4 + y_6)\right]$$

Присоединяем эту ординату к нечетным ординатам.

Сумма их (обозначим ее через S_1) выразим так:

$$S_1' = S_1 + У$$

Помещаем затем новую ординату У по середине не между четными ординатами:

$$y_2\ \underline{y_4}\ У\ \underline{y_6}\ y_8$$

и подчеркиваем четные ординаты через одну, начиная с y_4. Значит:

$$S_4 = \frac{y_0 + y_{10}}{2} + y_4 + y_6$$

Так как остальные четные ординаты суть y_2, У и y_8 (неподчеркнутые), то:

$$S_2' = y_2 + У + y_8$$

Теперь уже легко вычислить трехчлен $2S_1'—3S_2'—S_4$, и, наконец площадь по формуле (9).

И. Богоявленский.

I. K. Bogojavlensky.

I. Surfaces du second ordre. Dans la premiere partie de cette article se trouvent les définitions de toutes les surfaces du second ordre et de ces définitions on déduit les équations des surfaces.

La seconde partie est consacrée aux surfaces linéaires du second ordre. Ici on étudie d'abord la disposition des lignes droites sur les surfaces et puis on donne les nouvelles définitions des surfaces.

II. Analyse et simplification de l'équation générale des courbes du second ordre. Le but de l'ouvrage est de donner la solution la plus simple et en même tems la plus détailée de ce problème.

III. Deux métodes de calcul approximatif des aires planes. On déduit d'abord pour le nombre pair des ordonnées une formule de la même éxactitude que celle de Simpson rélativement au nombre impair, et puis on deduit une nouvelle formule pour le nombre impair des ordonées plus éxacte que celle de Simpson.

I. B.

Гидрологические исследования и желательная их постановка.

(Доложено на Всероссийском С'езде гидрологов в Ленинграде в мае 1924 г.).

Восстановление и дальнейшее мощное развитие сельского хозяйства Союза Республик является одной из важнейших проблем переживаемого исторического момента. Этой проблеме в течение долгого времени предстоит играть роль краеугольного камня в деле государственного строительства, и по значению с нею может сравниться разве только проблема народного образования.

Основной предпосылкой успешного разрешения многих частных задач, вытекающих из этой всеоб'емлющей проблемы, представляется разностороннее изучение нашей страны и притом прежде всего—в естественно-историческом отношении. Изучение естественно-исторических условий и природных ресурсов страны, требующее длительного и планомерного напряжения всех живых сил и материальных средств—вопрос весьма обширный и сложный, распадающийся на целый ряд отдельных крупных задач совершенно самостоятельных и требующих каждая своих особых методов и приемов исследования.

Назовем лишь некоторые из главнейших заданий, относящихся к этой области: изучение климатических и почвенных условий, геологического строения, наконец, изучение страны в гидрологическом отношении.

Остановимся на последнем моменте—на изучении страны в гидрологическом отношении и только—в интересах сельского хозяйства, в частности, мелиоративного дела. Среди мероприятий, направляемых к поднятию сельского хозяйства, видное место должны занять у нас, очевидно, работы по мелиорированию земель, страдающих или от избытка, или от недостатка влаги. Так, искусственное орошение и обводнение на юговостоке, осушение болотных массивов на севере и северозападе, борьба с развитием овражной сети в центральных и южных частях Союзной Республики, улучшение и исправление рек, как путей сообщения, наконец, общее изучение водоносности страны,—все эти первостепенной важности вопросы в разрешении своем теснейшим образом связаны с надлежащей постановкой у нас изучения жизни вод, которое представляет собою одно из важнейших условий для правильного решения коренной проблемы—восстановления и дальнейшего развития нашего сельского хозяйства. Вследствие этого широкое планомерное изучение страны в гидрологическом отношении представляется совершенно неотложным как по научным, так и практическим соображениям.

Данные гидрологического исследования, помимо общенаучного их значения, служат единственно надежной опорой для рационального разрешения основных практических вопросов водного хозяйства.

Сущность же водного хозяйства вообще состоит, как известно, в

целесообразном, планомерном и экономном использовании наличных водных запасов. Анализируя данное определение водного хозяйства, придем к выводу, что основной задачей всяких водохозяйственных мелиораций следует признать искусственное внесение в первобытный водный режим данного района посредством соответствующих приемов гидротехники тех или иных изменений, ведущих к созданию здесь новых водных условий, в наибольшей степени отвечающих конечным целям проэктируемой мелиорации. При таком искусственном создании новых водных условий весь вопрос, с технической точки зрения, сводится, очевидно, к тому, чтобы на данную мелиорируемую площадь привести, или-же, обратно, с данной площади отвести в единицу времени соответствующее количество воды, причем, само собою, изменятся скорости и уровни воды по сравнению с прежними, т. е. последует изменение водного режима.

Из сказанного вытекает, что организации водного хозяйства и водопользования в мелиорируемом районе неизбежно должны предшествовать гидрологические исследования и, на основе таких исследований, подробное выяснение водных условий и, наконец, полной картины *водного баланса* мелиорируемой территории в ее естественном состоянии. Тот или иной результат подобного рода исследований определяет характер и течение всех дальнейших водно-мелиоративных мероприятий и, в конечном счете, разрешение основных вопросов водопользования на мелиорируемых землях.

Что касается гидрологических условий вообще и водного баланса в частности, то таковые у нас до последнего времени изучались в общем мало и отрывочно, вследствие чего в области русской водно-мелиоративной практики всегда ощущался крупный пробел—отсутствие более или менее твердых рассчетных данных и норм, без коих, однако, немыслимо рациональное проэктирование и строительство в области водного хозяйства. Отмеченное явление есть прямое следствие незнания окружающих природных условий. Обстоятельство это всегда было серьезной преградой в работе русского мелиоратора и в соответствующей степени понижало ценность ее результатов. Из сказанного ясно, что только широкое изучение страны в гидрологическом отношении способно поставить у нас дело водно-мелиоративного строительства на твердых основаниях, тем самым помогая и правильному разрешению кардинальной проблемы восстановления сельского хозяйства, поскольку оно связано с водным.

Коснемся, в самых общих чертах, сущности гидрологических исследований применительно к области сельскохозяйственного водно-мелиоративного дела.

Сущность гидрологических исследований определяется характером и самым содержанием мелиоративной работы, поскольку в ней можно различать две стороны:

Во первых, предварительное выяснение тех природных условий, в которых должно действовать предполагаемое водно-мелиоративное мероприятие; это—задача всевозможных исследований и изысканий и в том числе в области гидрологии;

Во вторых, искусственное создание, на основе вышеупомянутых исследований и путем применения соответствующих технических приемов, таких гидрологических условий, которые обеспечивали бы правильное функционирование проэктируемого мелиоративного аппарата; это—задача мелиоративного строительства.

Далее, возвращаясь к первому из двух вышеуказанных пунктов, гидрологические исследования можно разделить на две главных категории, требующие существенно различных приемов работы, а именно: исследование режима подземных вод и—преимущественно интересующее нас здесь—изучение режима наземных, поверхностных вод.

В русской инженерной практике изучение поверхностных вод до последнего времени осуществлялось главным образом в форме стационарных наблюдений на водомерных постах, расположенных на реках, имеющих значение для судоходства; во всяком случае только этот тип гидрологических исследований имеет у нас и большую давность и располагает значительным по об'ему и ценности материалом. Названными исследованиями изучается собственно речной сток, являющийся результатом деятельности двух главных гидрологических факторов—поверхностного стока, вызываемого снеготаянием (также—ливнями и дождями) и грунтового питания реки (инфильтрация). Следовательно, по существу, речной сток представляет суммарную картину влияния названных двух главных факторов водоносности. Влияние этих факторов а также потерь влаги на испарение выражается, в конечном счете, под'емом уровня реки до определенной высоты, регистрируемой рейкой водомерного поста. Наблюдения такого типа, как дающие лишь общее представление об изменениях водного режима, происходящих к тому же на весьма больших водосборных площадях (потому что водомерных постов мало), представляются недостаточными: слишком схематично, неполно и односторонне изображаются названными наблюдениями интересующие мелиоратора гидрологические элементы хотя-бы уже в силу того только, что в мелиоративной практике и теории чрезвычайно важно расчленить действие упомянутых факторов водоносности, дабы иметь понятие о влиянии каждого из них в отдельности. Сверх того, весьма важно также знать различные особенности стока *в отдельных* районах больших водосборных площадей в целях выяснения роли и значения каждого района в создании суммарной картины речного стока. Эти начальные, в территориальном смысле, фазы стока возможно наблюдать, очевидно, лишь на относительно малых водосборах, входящих в состав водосбора крупной водной артерии. На малых водосборах, для *краткости* назовем их *элементарными*, картина взаимоотношений главных факторов водоносности (поверхностный сток, грунтовое питание, инфильтрация, испарение) проще: влияние их не так сильно, как на больших площадях, замаскировано приходящими обстоятельствами, а потому влияние это легче поддается наблюдению и учету; индивидуальность же и роль каждого фактора вырисовываются более ярко.

Итак, из предыдущего, в качестве главного и общего заключения, вытекает, что *рациональная и желательная форма гидрологических наблюдений базируется на принципе изучения отдельных факторов водоносности в пределах элементарных водосборных площадей.*

Таким образом, практически, изучение водных условий в данной гидрологической области (и ее районах) целесообразно приурочивать преимущественно к *типичным* элементарным водосборам, т. е. к водосборам ручьев, речек, верховьев более крупных рек, иногда—балок, оврагов.

В пользу указанного порядка исследований можно привести ряд соображений, как научного, так и практического характера.

С малой площадью водосбора всегда в большей или меньшей

степени связана известная однородность его в отношении некоторых свойств, оказывающих существенное влияние на характер и интенсивность процессов стока, как то видно из следующего.

а) В значительной степени или почти однородными можно считать элементарные водосборы в отношении осадков—важнейшего из факторов стока и, в частности, в отношении выпадения, накопления и залегания, т. е. вообще, режима снегового покрова, как исходного фактора весеннего стока.

б) Совершенно однородными можно считать элементарные водосборы в отношении таких метеорологических элементов, как давление испарение и, наконец, температура—второй решающий фактор весеннего стока.

в) В малых водосборах можно ожидать вообще большего однообразия или, во всяком случае, меньшей пестроты в почвенных условиях, существенно влияющих на процессы поверхностного стока в смысле инфильтрации.

г) Тоже—в отношении геологического строения водосбора.

Из сказанного вытекают следующие основные выводы.

1. Малая площадь водосбора существенно облегчает возможность более детального учета влияния на поверхностный сток различных естественных ее условий, как-то:

а) рельефа, почвенного и растительного покровов, воздействие коих на сток (как количественное, так и качественное) легче поддается расчленению и учету на малых водосборах.

б) незначительные размеры водосбора и связанная с этим однородность климата в его пределах позволяют ближе подойти к определению трудно учитываемых потерь влаги на испарение в условиях данного района.

в) то-же, хотя и в меньшей степени, можно допустить и относительно столь же, если не более, трудно определимых в природной обстановке потерь влаги через фильтрацию.

2. Индивидуальные черты водосбора выявляются тем ярче, чем он однороднее, а это, как мы видели, случается тем чаще, чем он меньше, следовательно, в конечном счете, тем типичнее цифры и выводы, полученные для данного относительно малого водосбора, обладающего цельной гидрологической физиономией, и тем правильнее они отражают изучаемый на нем процесс стока.

3. Выводы и результаты, полученные для данного элементарного водосбора, возможно распространить (с соответствующими ограничениями) и за пределы его, на прилежащую территорию, поскольку таковая находится в аналогичных естественных условиях.

С меньшим, во всяком случае, правом позволительно допускать подобные умозаключения от большого (сложного) водосбора к большому-же, или от большого к малому, ибо выводы, основанные на исследовании обширных водосборных площадей, принимаемых в процессе изучения за одно нераздельное цельное, суть средние для всего водосбора, состоящего из более мелких и, вообще, несходных между собою водосборов второго, третьего и низших порядков. Можно сказать, что в отношении стока, крупные водосборы в известной мере лишены индивидуальности: по средним для крупного водосбора данным нельзя или же крайне трудно судить, как функционируют составные его части—элементарные водосборы—и каково их относительное значение в создании суммарной картины стока, между

тем, мелиоратору, например, всего чаще именно это последнее и важно знать. Обратно: по функциям элементарных, частных водосборов возможно составить то или иное понятие, скажем, о жизнедеятельности главной водной артерии крупного водосбора, как в ее целом, так и в отдельных частях и также предсказывать, когда, где и каких именно очередных изменений следует ожидать в ее режиме. Само собою разумеется, что подобные прогнозы, при настоящем положении гидрологических исследований, совершенно невозможны потому, что требуют большого количества данных при наличии рационально построенной сети наблюдательных метеорологических и гидрометрических органов, т. е. такого распределения их по самой реке и частным водосборам, при котором роль последних в создании суммарной картины стока выступала бы с наибольшей полнотой.

Осуществление гидрологических исследований можно мыслить в различных формах, однако современная наша экономическая обстановка такова, что широкого выбора в этом отношении у нас нет. Привычные формы естественно-исторических исследований, близкие в большей или меньшей степени к исследованиям сплошного характера, слишком дороги. Поэтому основной предпосылкой широкого развития у нас гидрологических исследований представляется прежде всего изыскание простейших организационных форм их.

Одною из таких форм являются, по нашему мнению, гидрологические исследования на отдельных относительно-малых элементарных, как они названы выше, водосборах. Элементарные водосборы резбросаны как-бы оазисами по всей территории крупного водосбора в ограниченном, по возможности, числе типичных его пунктов, в совокупности составляющих гидрологическую сеть. Сопоставление результатов систематических наблюдений на таких типичных водосборах—оазисах дает общую гидрологическую характеристику соответствующего крупного водосбора.

Организация „оазисных“ гидрологических исследований, опуская специальные подробности, представляетея в следующем виде.

Оазисные исследования исходят из положения, что изучение водных условий в данной гидрологической области целесообразно приурочивать, по изложенным выше соображениям, преимущественно к элементарным типичным водосборам, т. е. к водосборам ручьев, речек, верховьев рек, иногда—балок, оврагов.

Оазисные исследования имеют целью выяснение *водного баланса* в данном водосборе, что предполагает, очевидно, учет *прихода и расхода* влаги, т. е. учет осадков твердых (снег) и жидких (ливни, дожди), а также испарения, просачивания и поверхностного стока.

Оазисные гидрологические исследования поэтому заключаются:

а) В систематическом изучении снегового покрова, которое ведется в каждом оазисе на особых, типичных в смысле рельефа, *постоянных* снегомерные участках (10-15 гектаров) *по методу площадей*, который состоит в том, что пункты правильных, т. е. повторяемых через определенные промежутки времени, замеров мощности и плотности снега *зафиксированы* на данном снегомерном участке раз навсегда путем нанесения их на план участка (лучше—в горизонталях) в виде сети квадратов. Такой порядок наблюдений дает понятие о *режиме* снегового покрова. Если нужно учесть влияние различных условий, поверхности (лес, луг), а также почвенных условий—снегомерные наблюдения ведутся на нескольких участках.

б) В учете, в пределах того-же оазиса, весеннего стока, как важнейшего фактора режима наших рек.

Две названные категории наблюдений, как непосредственно связанные друг с другом общею целью, образуют единый цикл, представляющий в то-же время и программу minimum оазисных гидрологических исследований. При расширени программы, что, вообще говоря необходимо, вводятся, в дополнение к первой категории, дождемерно-температурные наблюдения для учета летних осадков; далее желательны специальные наблюдения над интенсивностью снеготаяния. Вторую категорию следует дополнить учетом стока в течение летнего и осеннего периодов. Далее, необходимо было-бы определять потери на испарение и фильтрацию в каждом оазисе не только из разности— „осадки минус поверхностный сток“, но и непосредственно, опытным путем, хотя-бы в первом приближении.

Планомерный учет всех названных элементов, или-же, в крайнем случае, только двух главных (осадки и сток) рисует нам картину *круговорота* влаги в пределах оазиса; наблюдения, производимые в целях *такого именно учета*, можно назвать *гидрологическими*; поскольку-же, с другой стороны, эти наблюдения составляют комплекс приемов измерения влаги, применяемых *в метеорологии* (учет осадков) *и гидрометрии* (учет речного стока), их можно квалифицировать, как *гидрометеорологические*.

Логическим завершением оазисных исследований являются гидрометрические наблюдения *на главных реках суммарного водосбора для увязки и сводки результатов оазисных исследований;* задача разрешается работою контрольных гидрометрических постов, устанавливаемых по рекам в соответствующих пунктах.

Из сказанного явствует, что оазисные наблюдения и гидрометрические на крупных реках не могут заменить друг друга, но, в совокупности, они являются орудием исследования водного баланса на больших водосборных площадях.

При всем том, однако, оазисные исследования имеют и самодовлеющее значение: по существу они носят законченный характер, так как дают картину водного баланса элементарных типичных водосборов данной гидрологической области, т. е. на местах зарождения речного стока.

Предлагаемый путь исследования представляется единственным для углебленного проникновения в жизнедеятельность и понимания гидрологических особенностей соответствующих крупных водосборов, каковая цель достигается „интегрированием“ результатов работы на элементарных водосборах.

Мы не касались здесь наблюдений над режимом подземных вод в оазисах, так как имели в виду преимущественно программу minimum, но само собою разумеется, что режим подземных вод представляет для мелиоратора чрезвычайный интерес, и, при расширении программы minimum *гидрогеологические* наблюдения вводятся в первую-же очередь. Простейшей формой таких наблюдений, способных дать весьма ценные материалы для общей гидрологической характеристики соответствующего оазиса, является планомерный учет дебита ключей, которые обычно всегда встречаются в элементарных водосборах.

В практическом отношении оазисные исследования представляются приемлемыми в виду их простоты и сравнительной дешевизны. Не требуя особо-сложной центральной организации и благодаря гибкости программы, они осуществимы при минимальных затратах, ибо в основе своей предполагают учет двух лишь главнейших элементов—снеговых

осадков и речного стока, допускающих самые примитивные приемы наблюдений, не требующих ни специальных приборов, ни сложных устройств на местах, ни многочисленного специального персонала, тем более, что на малых водосборах необходимые наблюдения—снегомерные и гидрометрические—производятся обычно одним лицом и располагаются в близком соседстве.

В качестве иллюстрации к сказанному здесь уместно добавить что автором, в виде опыта, организованы и ведутся, с X, 1923-го года, гидрологические наблюдения в об'еме программы minimum с добавлением наблюдений над режимом (дебит) ключа (заметно реагирующего на осадки) на элементарном водосборе (ручей Копылка) площадью около 14 гектаров. Все необходимые наблюдения ведутся одним наблюдателем, кроме снегомерных, для производства которых каждый раз требуется помощь из двух поденных рабочих.

Наблюдения дают возможность определить: коэффициенты стока для различных периодов года на данном элементарном водосборе, величины испарения, фильтрации для зимнего и летнего полугодий и годового периода, коэффициенты питания ключа, секундный расход грунтовых вод на 1 кв. килом. площади водосбора и некоторые другие гидрологические характеристики.

Все изложенные выше мысли и соображения по интересующему вопросу сводятся к следующим основным положениям.

1. Широкое планомерное изучение различных областей Союзной Республики в гидрологическом отношении представляется неотложным, как по научным, так и практическим соображениям.

2. Сплошные гидрологические исследования или-же близкие к этому типу при настоящих неблагоприятных экономических условиях едва-ли осуществимы.

3. Основной предпосылкой надлежащего развития у нас гидрологических исследований представляется поэтому прежде всего изыскание простейших организационных форм их, т. е. таких, кои, не требуя больших затрат на оборудование и персонал, давали-бы, по возможности, законченную в то-же время картину водного режима, удовлетворяя в первую очередь важнейшим запросам практики, преимущественно—сельского хозяйства, в области гидрологии.

4. Вышеуказанным требованиям удовлетворяют стационарные гидрологические наблюдения на относительно малых (элементарных) типичных водосборах ручьев, речек, верховьев рек, иногда—балок, оврагов, разбросанные, по возможности, в минимальном числе пунктов на площади суммарного водосбора отдельными участками—оазисами, образующими гидрологическую сеть.

5. Оазисные гидрологические исследования имеют целью выяснение *водного баланса* в данном элементарном водосборе и других особенностей водного режима, которые попутно могут быть при этом изучены (коэффициенты и нормы стока, режим снегового покрова, интенсивность снеготаяния и другие гидрологические характеристики водосбора).

6. Конкретно, оазисные исследования заключаются:

а) в систематическом изучении *режима* снегового покрова *по методу площадей* на одном или нескольких, типичных для данного элементарного водосбора, *постоянных* участках, так как снеговой покров является важнейшим фактором питания наших водных артерий;

б) в учете на том-же водосборе, *весеннего* стока, характер и ин-

тенсивность которого обусловливают важнейшие черты режима русских рек.

Названные две главных категории наблюдений, связанные вышеуказанной общей целью, образуют единный, законченный *гидрометеорологический цикл*, представляющий *программу* minimum оазисных исследований, изучающих в сущности, *круговорот* влаги по его отдельным этапам в пределах каждого элементарного водосбора.

7. При желательном (а иногда и необходимом) расширении программы minimum вводятся наблюдения температурно-дождемерные для учета стока летом и осенью, учет испарения и фильтрации, наблюдения над режимом подземных вод (ключи). Наконец, на главных реках суммарного водосбора необходимы *контрольные гидрометрические наблюдения для увязки результатов исследований на отдельных оазисах.*

8. Оазисные исследования, имея законченный характер, дают картину водного баланса в каждом элементарном водосборе гидрологической сети, вследствие чего имеют самодовлеющее значение; в связи же с гидрологическими наблюдениями на более крупных реках суммарных водосборов—являются орудиями изучения водных условий на больших площадях.

9. Вследствие плавного изменения гидрологических условий во времени и пространстве, гидрометеорологические наблюдения в отдельных оазисах, при рационально построенной гидрологической сети, способны, путем „интегрирования" результатов, дать достаточно полную и верную характеристику всего района сети и, таким образом, выявить его гидрологический облик.

10. Исследования оазисного типа позволяют вести изучение гидрологических условий при сравнительно небольших затратах, так как наблюдения в крайнем случае ведутся по программе minimum, только в типичных пунктах, простейшими приемами (измерение скоростей потока—поплавками), при минимальной, следовательно, численности рабочего персонала.

К. Киселев.

K. K. Kisselew. Hydrologische Untersuchungen und ihre zweckmässige Anordnung.

1. Eine weitgehende planmässige Erforschung der verschiedenartigen Gebiete im Verbande der Republiken Russlands in hydrologischer Beziehung erweist sich nicht nur in wissenschaftlicher Hinsicht, sondern auch in Folge praktischer Erwägungen als unbedingt notwendig und unaufschiebbar.

2. Eine allseitig vollständige hydrologische Erforschung, oder doch eine solche, die einer derartigen Vollständigkeit einigermassen gleichkäme, sind bei den gegenwärtigen, ungünstigen ökonomischen Verhältnissen wohl kaum ausführbar.

3. Um einen grundsätzlichen Vorauschlag für eine entsprechend umfassende Entwicklung der hydrologischen Untersuchungen bei uns zu Lande bilden zu können, müssen wir daher vor allem eine möglichst einfache Organisationsform ausfindig zu machen suchen, d. h. eine solche, welche bei Inanspruchnahme möglichst geringer Auslagen an Ausrüstungskosten und an den Personalbestand, uns zu gleicher Zeit ein möglichst abgeschlossenes Bild der betreffenden Wasserverhältnisse und zwar in erster Linie vor allem mit Berücksichtigung der Anforderungen der Praxis, hauptsächlich aber der Landwirtschaft, im Bereich der Hydrologie gewähren könnte.

4. Oben gestellten Anforderungen würden noch am ehesten selbstständige hydrologische Beobachtungsstellen oder—stationen an verhältnissmässig kleinen (elementaren) typischen Sammelpunkten des Wassers, wie an Bächen, an Flüsschen, an den Quellgebieten von Flüssen, an Klüften und Schluchten, die nach Möglichkeit in einer möglichst geringen Anzahl von Punkten angeordnet, auf der Gesammtfläche eines einheitlichen Sammelpunktes eines Wassersystems abgesonderte oasenartige Bezirke bildend, ein fortlaufend—zusammenhängendes Netz darstellen müssten, entsprechen.

5. Diese oasenartigen hydrologischen Forschungen sollen die Aufgabe verfolgen, die Wasserbalance in dem gegebenen elementaren Sammelpunkte des Wassers und andere Besonderheiten der betreffenden Wasserverhältnisse, welche hierbei gleicherzeits erforscht werden könnten, festzustellen, wie die Koëfficienten des normalen Abflusses, die Verhältnisse der Schneedecke, die Intensität des Schnee—und Eisaufthauens und andere charakteristische hydrologische Besonderheiten des betreffenden Sammelpunktes des Wassers.

6. Konkret betrachttet sollen die oasenartigen Untersuchungsstationen Folgendes umfassen:

a. Eine methodische Erforschung der Verhältnisse der Schneedecke „nach der Methode der Flächen", auf einem oder mehreren, für die zu erforschende Gegend typischen, ständigen Bezirke eines elementaren Sammelpunktes des Wassers, da bekantlich die Schneedecke der hauptsächlichste und wichtigste Nährfaktor unserer Wasserarterien ist.

b. Eine Aufzeichnung des Abflusses während der Frühjahrsperiode, da dessen Charakter und Intensität vor allem die Hauptmerkmale für die Wasserverhältnisse unserer russischen Flüsse dar bieten, obengenannte zwei Kategorien von Beobachtungen bilden im Verein mit dem vorgenannten Endziel ein allgemeines Ganzes, einen

abgeschlossenen hydro-meteorologischen Cyklus, der in sich das Minimum unseres Programms einer vasenartigen Erforchung enthält, die im Grunde genommen uns völlig aufklärt über den Kreislauf des Wassers in seinen einzelnen Etappen innerhalb des Wirkungsgebietes eines jeden einzelnen Sammelpunktes des Wassers.

7. Bei einer zu erstrebenden, (zu weilen auch unbedingt notwendigen) Erweiterung dieses Programm-Minimums sind Feuchtigkeits beobachtungen, vermittels Temperatur—und Regenmessungen zweks Berechnung des Abflusses im Laufe des Sommers und des Herbstes, Bestimmung der Verdunstungsgrösse und der Filtration, Beobachtungen über die Verhältnisse unterirdischer Wässer (Quellen) anzuschliessen, Endlich müssen unbedingt auch auf den Hauptflüssen des gesammten Gebietes des Sammelpunktes des Wassers „kontrollirende hydrometrische Beobachtungen zwecks Verknüpfung der Resultate der Einzelbeobachtungen auf den abgesonderten Oasen" angestellt werden.

8. Die oasenartigen Beobachtungen würden uns in ihrem abgeschlossenen Charakter ein deutliches Bild der Wasserbalance einem jeden elementaren Sammelpunkt des Wassers eines hydrologischen Netzes bieten, würden eine vollständig selbstständige Bedeutung an und für sich besitzen; im Anschluss aber an die hydrologischen Beobachtungen auf bedeutenderen Strömmen summarischer Sammelpunkte des Wassers, würden sie uns als Werkzeug zur Erforschung der Wasserverhältnisse auf grösseren Flächen dienen.

9. In Folge der hin und her schwankenden Wandlungen der hydrologischen Verhältnisse in der Zeit und im Raum sind die hydrometeorologischen Beobachtungen an den einzelnen Oasen bei einer rationellen Anlage des Hydrologischen Netzes, wohl geeignet, auf dem Wege der Integrirung der Ergebnisse, eine vollkommen getreue Charakteristik des ganzen Rayons des betreffenden Netzes zu liefern, und auf diese Weise seine hydrologische Wesenheit klarzustellen.

10. Eine Erforchung nach einem solchen oasenartig angeordneten Stationennetze ermöglicht es uns, die hydrologischen Verhältnisse mit verhältnissmässig äusserts geringen Auslagen vorzunehmen, da ja die Beobachtungen dringenden Falls in den Grenzen des Programm-Minimum's geführt werden können, und nur an typisch ausgezeichneten Punkten, dabei mit den einfachsten Hilfsmitteln (Messungen der Stromgeschwindigkeit durch Schwimmbojen), zugleich in Folge dessen also auch mit der allergeringsten Inanspruchnahme von Arbeitspersonal.

K. K.

Выходы продуктов сухой перегонки дерева в зависимости от части дерева, почвы и возраста.

Вопрос о химической переработке древесины привлекает в настоящее время серьезное внимание специалистов. До мировой войны эта отрасль химической промышленности достигла значительного развития, о чем свидетельствуют данные, приводимые Филипповичем в журнале „Лесопромышленное дело“, №№ 5-6, 1923 год.

Наименование продуктов.	Промышленные заводы.	Кустарные заводы.	ВСЕГО.
Уголь в пудах . .	1,400,000	1,100,000	2,500,000
Спирт древесный в пудо-градусах . . .	5,500,000	3,000,000	8,500000
Уксуснокислая известь в пудо-процентах	25,000,000	20,000,000	45,000,000
Смола в пудах . .	230,000	160,000	390000

Все эти данные относятся к 1914 году.

После 1917 г. эта отрасль промышленности сильно упала. В 1919 г. из 26-ти промышленных заводов работало только 13. В дальнейшем падение промышленности продолжалось до 1921 г. В 1921 г. производство продуктов сухой перегонки дерева падает до минимальных размеров, как показывают следующие цифры:

Уголь	8000 пуд.
Спирт древесный . .	190000 пудо-град.
Уксуснокислая известь	900000 пудо-проц.
Смола	14000 пудов.

После 1921 г. катастрофическое падение производства прекратилось и наступило некоторое улучшение, но все-таки в настоящее время эта важная отрасль промышленности, имеющая все данные для своего развития, стоит далеко не на высоте. В Белоруссии, где одним из главнейших природных богатств являются леса, развитие химической промышленности, ставящей целью переработку древесины, может иметь весьма крупное значение в хозяйственной жизни Республики. В силу указанных соображений полное восстановление и

максимальное развитие этой отрасли химической промышленности является неотложной задачей ближайшего времени.

Настоящая работа представляет опыт строгого учета выходов продуктов сухой перегонки дерева из древесины местных пород. Имеющиеся в литературе данные довольно разноречивы, а главное мало пригодны для местных пород Белоруссии.

Кроме того, в литературе совершенно нет указаний на выходы продуктов в зависимости от частей дерева [корень, ствол, сучья], условий произрастания дерева и возраста.

Поэтому мы поставили целью, кроме уже указанной выше, изучить, во-первых, выходы продуктов сухой перегонки в зависимости от частей дерева: корня, ствола и сучьев, влияние свежей и мокрой почвы на выходы продуктов и, в третьих, влияние возраста деревьев.

Нами при ближайшем участии научного сотрудника С.А. Юрьевича было произведено 144 опыта—69 основных и 75 контрольных.

Все образцы древесины, послужившие материалом для опытов, разделяются на две группы: 1) древесина деревьев, растущих на почве, характерной для всей почти Горецкой лесной дачи. Тип насаждений этой дачи можно характеризовать, как свежую еловую рамень и 2) древесина деревьев, растущих на участке, большая часть которого занята сфагновым болотом, т.-е. на почве мокрой.

Древесина первой группы взята на участке, значительная часть которого занята молодняком осины и березы. С западной стороны участка имеются спелые насаждения. Состав насаждения: ель, осина, береза, единично клен. Преобладает ель (7Е — 3О, единично клен). Полнота насаждения 0,6, бонитет I.

Подлесок средней густоты из липы, лещины и рябины. Покров почвы: гипнум, кислица, костяника, папоротник. Положение участка ровное. Почва лессовидный суглинок с резко выраженным горизонтом оподзоливания. В общем, как это указывалось выше, тип насаждения:— свежая еловая рамень.

Что же касается березы, то в данном участке возможно было взять образцы только для средне-возрастной и молодой. Для старой же березы пришлось брать образцы из отдельно растущих деревьев вне этого участка с такими же приблизительно условиями произрастания. То же самое пришлось сделать и для сосны, так как в данной лесной даче сосновых насаждений почти нет и образцы брались из отдельно растущих небольших групп сосновых деревьев.

Образцы древесины второй группы были взяты на участке, большая часть которого занята сфагновым болотом, чистым и поросшим болотной сосной. Глубина торфа доходит до одного метра. Покров почвы: сфагнум, пушица, клюква, среди сосны—богульник и голубика. К востоку сфагновое болото переходит в еловую рамень через тип березы по мелкому торфянику. Еловые насаждения сильно изрежены. Состав насаждения: сосна, береза, ель, осина (7Е, 3Б; 4Е, 5О, 1Б) Для ели и осины полнота насаждения 0,7, бонитет I, для сосны—0,5, бонитет V.

Образцы брались для деревьев IV—V класса возраста (в таблицах обозначен „старым"), затем между II и III классом („средний") и между I и II классом („молодой"). Из каждого срубленного дерева данного возраста брались три образца: 1) от корня, 2) от ствола (на высоте груди), 3) сучьев (средней толщины, приблизительно посередине кроны).

Перегонка производилась в стеклянной реторте, вставляемой в особую глиняную форму, помещенную в железную коробку. Форма выдавливалась еще в сырой глине, так что она точно соответствовала форме и размерам реторты. Небольшие же пустоты, образовавшиеся, вследствие высыхания глины, засыпались графитом. Сверху коробка закрывалась крышкой, набитой глиной с отверстием для шейки реторты.

Огонь газовых горелок действовал таким образом со всех сторон на поверхность железной коробки и через глиняную футеровку нагревал содержимое реторты Такое устройство печи в достаточной степени гарантировало равномерность нагрева, а самое главное одинаковую степень нагрева во всех перегонках что и подтвердилось целым рядом предварительных опытов. Последнее обстоятельство чрезвычайно важно для сравнения результатов, так как известно, что значительные колебания температуры в сильной мере отражаются на выходах продуктов сухой перегонки. В такой же степени, если не больше, влияют на выходы продуктов медленная и быстрая гонки. Поэтому во всех опытах перегонка длилась ровно три часа.

Весь полученный цифровой материал сгруппирован в одиннадцати таблицах.

Таблицы I, III, V и VII содержат данные, выраженные в процентах по отношению к абсолютно сухой древесине; они получены, как результат сухой перегонки древесных пород, растущих на свежей почве.

Таблицы II, IV, VI и VIII заключают материал для древесных пород, произрастающих на мокрой почве. Для сравнения обширного цифрового материала служат сводные таблицы IX и X. Таблица IX составлена для пород на свежей почве, таблица X для пород на мокрой почве.

Внимательное изучение этих таблиц приводит к некоторым весьма интересным выводам, которые могут иметь не только теоретическое, но и практическое значение.

Таблица I.

СОСНА (почва свежая)

в % по отношению к абсолютно сухой древесине.

Возраст.		Молодая			Средняя			Старая		
Продукты сухой перегонки \ Части дерева		Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья
Дестиллат со смолой		35,20	39,69	39,24	36,01	43,68	41,74	41,28	44,74	40,79
Уголь		37,24	37,81	37,20	38,93	37.07	36,90	40,90	37,61	37,26
Газы		27,56	22,50	23,56	25.06	19,25	21,36	17,82	17,65	21,95
Итого		100,0	100,0	100,0	100.0	100,0	100,0	100,0	100.0	100,0
В дестиллате	Смола	13,01	12,11	12,0	13,36	12,23	12,10	13,50	12,59	12,22
	Кислотность	4,32	4,65	4,19	4,78	5,11	4,25	4,54	4,84	4,19
	Сырой древесный спирт	0,54	0,55	0,49	0,71	0,72	0,47	0,58	0,64	0,37

Таблица II.

СОСНА (почва мокрая).

Возраст		Молодая			Средняя			Старая		
Части дерева / Продукты сухой перегонки		Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья
Дестиллат со смолой		40,50	47,61	44,50	46,44	49,02	45,37	43,39	46,42	45,82
Уголь		37,12	35,35	37,02	35,53	34,38	35,07	37,54	36,54	37,20
Газы		22,38	17,04	18,48	18,03	16,60	19,56	19,07	17,04	16,98
Итого		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дестиллат	Смола	7,81	8,08	7,75	8,01	8,21	7,80	8,47	10,53	9,77
	Кислотность .	4,38	5,25	4,59	4,99	5,45	4,74	4,60	4,74	4,45
	Сырой древесный спирт .	0,70	0,93	0,59	0,79	0,85	0,65	0,59	0,72	0,64

Таблица III.

Е Л Ь (почва свежая)

Дестиллат со смолой		41,08	43,41	42,91	43,97	48,08	44,79	49,13	50,35	45,73
Уголь		37,96	37,31	37,97	35,07	33,89	37,71	32,26	32,54	36,96
Газы		20,96	19,28	19,12	20,96	18,03	17,50	18,61	17,11	17,31
Итого		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дестиллат	Смола	9,21	9,47	8,12	12,22	9,51	9,43	13,77	12,12	11,17
	Кислотность	3,73	4,21	3,78	3,93	4,26	3,91	4,44	4,55	3,66
	Сырой древесный спирт . .	0,57	0,68	0,50	0,60	0,75	0,71	0,68	0,74	0,59

Таблица V.

ЕЛЬ (почва мокрая).

Возраст.		Молодая			Средняя			Старая		
Продукты сухой перегонки \ Части дерева		Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья
Дестиллат со смолой		44,12	46,16	45,59	42,03	45,71	44,52	45,64	49,39	44,81
Уголь		35,94	36,08	37,16	34,91	33,53	37,66	31,16	32,03	35,73
Газы		19,94	17,76	17,25	23,06	20,76	17.82	23,18	18,58	19,46
Итого		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дестиллат	Смола	8,81	7,35	7,21	9,40	9,37	9,13	10,18	11,98	9,53
	Кислотность .	4,70	4,82	4,58	4,60	4,99	4,56	4,56	5,27	4,42
	Сырой древесный спирт .	0,75	0,85	0,65	0,73	1,15	0,85	1,20	1,42	0,91

Таблица V.

БЕРЕЗА (почва свежая).

Дестиллат со смолой		47,29	49,26	46.66	46,10	47.95	44,94	47,49	50,92	49,89
Уголь		35,56	36,72	34,05	36,95	37.36	37,24	34,18	33,54	34,83
Газы		17,15	14,02	19,29	16,95	14,69	17,82	18,33	15,54	15,28
Итого		100,0	100,0	100,0	100,0	100.0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дестиллат	Смола	4,87	4,71	4,75	5,14	4,75	4,85	5,54	4,38	5.19
	Кислотность .	9,19	9,81	9,71	8,78	9,37	8,69	9,35	9,87	9,54
	Сырой древесный спирт .	1,09	0.69	0,70	0,70	0,44	0,66	0,94	0,76	0,84

Таблица VI. БЕРЕЗА (почва мокрая).

Возраст / Продукты сухой перегонки \ Части дерева.		Молодая			Средняя			Старая		
		Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья	Корень	Ствол	Сучья
Дестиллат со смолой		47,2	50,09	45,25	48,43	49,46	49,17			
Уголь		34,50	33,27	32,75	36,10	35,90	34,17			
Газы		18,30	16,64	22,0	15,47	14,64	16,66			
Итого		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			
Дестиллат	Смола	4,01	3.80	3,95	5,01	4,42	4,32			
	Кислотность	9,35	9·97	9,84	9,61	9,75	9,54			
	Сырой древесный спирт	1,16	0.82	0,89	0,75	0,51	0,70			

Таблица VII. ОСИНА (почва свежая).

Продукты сухой перегонки		Молодая Корень	Молодая Ствол	Молодая Сучья	Средняя Корень	Средняя Ствол	Средняя Сучья	Старая Корень	Старая Ствол	Старая Сучья
Дестиллат со смолой		44,98	47,83	45,97	41,11	42,18	33,84	43,94	44,82	37,55
Уголь		33,19	31,09	30,83	33,25	32,35	32,78	34,69	34,08	33,81
Газы		21,83	21,08	23,20	25,64	25,47	33,38	21,37	21,10	28,64
Итого		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дестиллат	Смола	6,74	5,81	6,82	7,22	7,09	8,43	7,61	7,60	9,98
	Кислотность	7,97	8,31	8,21	7,55	8,31	7,83	7,79	9,41	7,40
	Сырой древесный спирт	1,86	1,08	[illegible]	2,26	1,44	1,72	2,87	1,34	1,75

Таблица VIII. ОСИНА (почва мокрая).

Продукты сухой перегонки		Молодая Корень	Молодая Ствол	Молодая Сучья	Средняя Корень	Средняя Ствол	Средняя Сучья	Старая Корень	Старая Ствол	Старая Сучья
Дестиллат со смолой		48,31	50,41	46,28	48,47	49.13	45,88	43,15	49,77	44,36
Уголь		31,35	29,78	30,73	31,09	30,26	31,87	34,09	29,38	31,85
Газы		20,34	19,81	22,99	20,44	20,61	22,25	22,76	29,85	23,79
Итого		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дестиллат	Смола	4,21	4,02	4,81	4,56	4,09	4,94	5,66	5,21	5,86
	Кислотность	8,17	8,45	8,33	8,30	8,78	8,15	7,92	8,17	7,55
	Сырой древесный спирт	1,70	1,01	1,19	1,58	1,02	1,09	1,32	1,04	1,37

Таблица IX.

Почва свежая.

Возраст. / Части дерева / Продукты сухой перегон.	Порода	Молодая. Корень	Молодая. Ствол	Молодая. Сучья	Средняя. Корень	Средняя. Ствол	Средняя. Сучья	Старая. Корень	Старая. Ствол	Старая. Сучья
Дестиллат со смолой	Сосна	35,20	39,69	39,24	36,01	43,68	41,74	41,28	44,74	40,79
	Ель	41,08	43,41	42,91	43,97	48,08	44,79	49,13	50,35	45,73
	Береза	7,29	49,26	46,66	46,10	47,95	44,94	47,49	50,92	49,89
	Осина	44,98	47,83	45,97	41,11	42,18	33,84	43,94	44,82	37,55
Смола	Сосна	13,01	12,11	12,00	13,36	12,23	12,10	13,50	12,59	12,22
	Ель	9,21	9,47	8,12	12,22	9,51	9,43	13,77	12,12	11,17
	Береза	4,87	4,71	4,75	5,14	4,75	4,85	5,54	5,01	5,19
	Осина	6,74	5,81	6,82	7,22	7,09	8,43	7,61	7,60	9,98
Кислотность	Сосна	4'32	4,65	4,12	4,78	5,11	4,25	4,54	4,84	4,19
	Ель	3,13	4,21	3,78	3,93	4,26	3,91	4,44	4,55	3,66
	Береза	9,19	9,81	9,71	8,78	9,37	8,69	9,35	9,87	9,54
	Осина	7,97	8,31	8,21	7,55	8,31	7,83	7,79	9,41	7,40
Сырой древесный спирт	Сосна	0,54	0,55	0,49	0,71	0,72	0,47	0,58	0,64	0,37
	Ель	0,57	0,68	0,50	0,60	0,75	0,71	0,68	0,74	0,59
	Береза	1,09	0,69	0,70	0,70	0,44	0,66	0,94	0,76	0,84
	Осина	1,86	1,08	1,38	2,26	1,44	1,72	2,87	1,34	1,75
Уголь	Сосна	37,81	37,24	37,20	38,93	37,07	36,90	40,90	37,61	37,26
	Ель	37,96	37,31	37,97	35,07	33,89	37,71	32,26	32,54	36,96
	Береза	35,56	36,72	34,05	36,95	37,36	37,24	34,18	34,83	33,54
	Осина	33,19	31,09	30,83	33,25	32,35	32,78	34,69	34,08	33,81
Газы	Сосна	26,99	22,50	23,56	25,06	19,25	21,36	17,82	17,65	21,95
	Ель	20,96	19,28	19,12	20,96	18,03	17,50	18,61	17,11	17,31
	Береза	17,15	14,02	19,29	16,95	14,69	17,82	18,33	14,25	16,57
	Осина	21,83	21,08	23,20	25,64	25,47	33,38	21,37	21,10	28,64

Таблица X.

Почва мокрая.

Возраст. / Части дерева / Продукты сухой перегон.	Порода	Молодая. Корень	Молодая. Ствол	Молодая. Сучья	Средняя. Корень	Средняя. Ствол	Средняя. Сучья	Старая. Корень	Старая. Ствол	Старая. Сучья
Дестиллат со смолой	Сосна	40,50	47,61	44,50	46,44	49,02	45,37	43,39	46,42	45,82
	Ель	44,12	49,16	45,59	42,03	45,71	44,52	45,66	49,39	44,81
	Береза	47,20	50,09	45,25	48,43	49,46	49,17	—	—	—
	Осина	48,31	50,41	46,28	48,47	49,13	45,88	43,15	49,77	44,36
Смола	Сосна	7,81	8,08	7,75	8,01	8,21	7,80	8,47	10,53	9,77
	Ель	8,81	7,35	7,21	9,40	9,37	9,13	11,98	10,18	9,53
	Береза	4,01	3,80	3,95	5,01	4,32	4,42	—	—	—
	Осина	4,21	4,02	4,81	4,56	4,09	4,94	5,66	5,21	5,86
Кислотность	Сосна	4,38	5,25	4,59	4,99	5,45	4,74	4,60	4,74	4,45
	Ель	4,70	4,82	4,58	4,60	4,99	4,56	4,56	5,27	4,42
	Береза	9,35	9,97	9,84	9,61	9,75	9,54	—	—	—
	Осина	8,17	8,45	8,33	8,30	8,78	8,15	7,92	8,17	7,55
Сырой древесный спирт	Сосна	0,70	0,93	0,59	0,79	0,85	0,65	0,59	0,72	0,64
	Ель	0,75	0,85	0,65	0,73	1,15	0,85	1,20	1,42	0,91
	Береза	1,16	0,82	0,89	0,75	0,51	0,70	—	—	—
	Осина	1,70	1,01	1,19	1,58	1,02	1,09	1,32	1,04	1,37
Уголь	Сосна	37,12	35,35	37,02	35,53	34,38	35,07	37,54	36,54	37,20
	Ель	35,94	36,08	37,16	34,91	33,53	37,66	31,16	32,03	35,73
	Береза	34,50	33,27	32,75	36,10	35,90	34,17	—	—	—
	Осина	31,35	29,78	30,73	31,87	30,26	31,09	34,09	29,38	31,85
Газы	Сосна	22,38	17,04	18,48	18,03	16,60	19,56	19,07	17,04	16,98
	Ель	19,94	17,76	17,25	23,06	20,76	17,82	23,18	18,58	19,46
	Береза	18,30	16,64	22,00	15,47	14,64	16,66	—	—	—
	Осина	20,34	19,81	22,99	21,85	20,61	23,03	22,76	20,85	23,79

Таблица XI.

Порода и возраст	Продукты сухой перегонки											
	Дестиллат со смолой		Уголь		Газы		Смола		Кислотность		Сырой древесный спирт	
Почва	Свеж.	Мокр.	Свеж	Мокр	Свеж.	Мокр.	Свеж.	Мокр.	Св.	Мок.	Св.	Мок.
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Сосна молодая	38,04	44,20	37,42	36,49	24,54	19,31	12,37	7,88	4,36	4,74	0,53	0,74
Сосна средняя	40,48	46,94	37,63	34,99	21,89	18,07	12,56	8,91	4,71	5,06	0,63	0,76
Сосна старая	42,27	45,21	38,58	37,09	19,15	17,70	12,77	9,59	4,52	4,59	0,53	0,65
Ель молодая	43,43	45,29	37,75	36,39	18,82	18,32	8,93	7,79	3,91	4,70	0,58	0,75
Ель средняя	45,61	44,09	35,56	35,33	18,83	20,53	10,39	9,30	4,03	4,72	0,69	0,91
Ель старая	48,40	46,62	33,92	32,97	17,68	20,41	12,35	10,56	4,22	4,75	0,67	1,13
Береза молодая	47,73	47,51	35,44	33,51	16,83	18,98	4,78	3,92	9,57	9,72	0,83	0,96
Береза средняя	46,33	49,02	37,18	35,39	16,49	15,59	4,91	4,58	8,95	9,63	0,60	0,65
Береза старая	49,43	—	34,18	—	16,39	—	5,04	—	9,59	—	0,88	—
Осина молодая	46,26	48,33	31,70	30,62	22,04	21,05	6,46	4,35	8,16	8,31	1,45	1,30
Осина средняя	39,04	47,83	32,79	31,07	28,17	21,10	7,58	4,53	7,89	8,41	1,81	1,23
Осина старая	42,10	45,76	34,19	31,77	23,71	22,47	8,39	5,57	8,20	7,88	1,99	1,24

Прежде всего рассмотрим влияние частей дерева на выходы продуктов сухой перегонки.

Для сосны, ели, березы наибольшие выходы смолы дают корни, для осины — сучья. С возрастом для всех четырех древесных пород выходы смолы увеличиваются:

Наименьший выход дают молодые деревья, наибольший—старые. Интересно также отметить, что сучья березы дают большие выходы смолы, чем ствол (т. IX).

Для древесных пород, растущих на мокрой почве, картина несколько меняется. Так, корень сосны дает меньше смолы, чем ствол. Для осины же, как и в первом случае, наибольший выход смолы получается из сучьев. С возрастом деревьев выход смолы увеличивается. Сучья березы дают больше смолы, чем ствол (т. X).

Обращаясь к кислотности дестиллата, видим, что для всех четырех древесных пород наибольшую кислотность имеет дестиллат, полученный при перегонке ствола. Для лиственных пород, как береза и осина кислотность дестиллата резко повышается, что вполне согласуется с существующими в технике и литературе данными. Разница между числами, показывающими кислотность дестиллата из корня, ствола и сучьев не особенно велика и, если бы речь шла исключительно о получении уксусной кислоты, то для этой цели одинаково годились бы все части дерева. Наибольшую кислотность имеет дестиллат березы (т. IX).

Для деревьев, растущих на мокрой почве сохраняются те же соотношения, что и для деревьев на свежей почве (т. X).

В отношении сырого древесного спирта максимальные выходы его для сосны и ели получаются из ствола, а для березы и осины— из корней. Лиственные породы дают большие выходы спирта, чем хвойные (т. IX).

Для мокрой почвы в общем наблюдается то же самое за исключением старой ели, которая дает большие выходы древесного спирта, чем береза среднего возраста; из ствола старой ели получается больше спирта, чем из стволов молодой березы и осины среднего возраста) т. X),

Рассматривая выходы угля нетрудно заметить, что для сосны, березы и осины наибольший выход угля получается из корней, а для ели из ветвей.

В общем сосна и ель дают больше угля, чем береза и осина, но ствол березы среднего возраста дает больше угля, чем ствол сосны и ели, а корень и ствол старой березы дают большие угля, чем корень и ствол ели (т. XI).

Относительно древесных пород на мокрой почве наблюдается та же самая закономерность, что и для свежей почвы. Конечно, это не относится к корню и стволу старой березы, так как данных для таковой не имеется.

Чтобы, по возможности, яснее выявить влияние возраста и почвы на выходы продуктов сухой перегонки, составлена таблица XI. Эта таблица конструировалась следующим образом:

Для каждого возраста вычислялись средние числовые значения из выходов продуктов, полученных для корня, ствола и сучьев. Эти числа для свежей почвы помещены в столбце I.

Такие же данные вычислены и для мокрой почвы и помещены в столбце II.

Как видно из этой таблицы, наибольший выход угля, как для свежей так и мокрой почвы дают: сосна и осина старые, ель молодая и береза среднего возраста.

Наибольшие выходы смолы получаются во всех случаях из старых древесных пород.

Наибольшей кислотностью характеризуются дестиллаты ели, березы и осины старого возраста, сосны среднего возраста—для свежей почвы дестиллаты сосны и осины среднего возраста и старой ели для мокрой почвы.

Наибольшие выходы сырого древесного спирта дают сосна и ель среднего возраста, береза и осина старого возраста. Для мокрой почвы наибольшие выходы дают ель и сосна старые и сосна молодая.

Влияние мокрой почвы на выходы продуктов сухой перегонки сказывается весьма заметно. Так, выходы угля и смолы для всех четырех древесных пород и для всех возрастов меньше, чем для древесных пород, растущих на свежей почве.

Наоборот кислотность дестиллата, полученного при перегонке древесины деревьев на мокрой почве больше,чем на свежей почве, за исключением старой осины, дестиллат которой показывает меньшую кислотность.

Выходы сырого древесного спирта из сосны, ели и березы меньше, а для осины больше, чем выходы спирта, полученные при перегонке деревьев, произрастающих на свежей почве.

В заключение необходимо отметить, что наши таблицы могут иметь и большое практическое значение, так как они содержат все данные для решения вопроса, какие породы и в каких случаях можно использовать с наибольшей выгодой.

И. И. Красиков и К. Н. Коротков.

I. I. Krassikow und K. N. Korotkow. Ueber den einfluss der einzelnen Stammtheile, des Boden und des Alters der Holztheile auf die Zusammensetzung der Produkte der Trockendestillation.

(Ein Beitrag zur Erforchung des weissrussischen Waldes).

Der Éndzweck vorliengender Arbeit besteht darin: erstens zu ergründen, in welcher Weise die Zusammensetzung der Produkte einer Trockendestillation von Holztheilen in Bezug auf ihre Abhängigkeit von den einzelnen Stammtheilen eines Baumes: wie von den Wurzeln, dem Stamme selbst und den Zweigen, beeinflust wird, zweitens den Einfluss eines nassen und eines frischen Bodens auf die Zusammensetzung der Destillationsprodukte und dreittens den Einfluss des Alters der Holztheile auf deren Zusammensetzung zu erforschen.

Das gesammte Zahlenmaterial ist in elf Tabellen zusammengefasst, aus denen ersichtlich ist, dass alle oben erwähnten Faktoren einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Produkte der Trockendestillation von Holztheilen ausüben.

I. K. und K. K.

Получение карбаминово-кислого аммония из продуктов сухой перегонки грибов.

Летом 1923 г. я заинтересовался вопросом о том, какие продукты могут быть получены при сухой перегонке грибов.

Начало моей работы совпало с тем временем лета, когда появляются преимущественно нес'едобные грибы, как валуи, сыроешки и др. (местные названия); с этих грибов я и начал свои опыты. В конце лета я произвел опыты с белыми грибами. В обоих случаях грибы предварительно высушивались при 100°С и в таком виде подвергались сухой перегонке. Для нес'едобных грибов навеска бралась в 570 грамм, для белых в 300 гр. Перегонка велась в медной реторте до тех пор, пока из холодильника не прекращалось выделение дестиллата. Дестиллат собирался в приемник, отделялся от смолы и взвешивался. Равным образом взвешивалась и смола, отделенная от дестиллата. По охлаждении реторты и из нее высыпался уголь и взвешивался. Результаты опытов сведены в следующей табличке:

	Нес'едобные грибы		Белые грибы	
Дестиллат	155 гр.	27,2 %	116,25 гр.	38,75 %
Смола	35 „	6,1 „	31,2 „	10,4 „
Уголь	280 „	49,1 „	93,0 „	31,0 „
Газы	100 „	17,6 „	59,55 „	19,85 „
Уд. в. смолы	0,8326		1,0426	

Из сопоставления этих данных видно, что белые грибы дают большие выходы дестиллата смолы и газов и меньшие выходы угля, чем нес'едобные грибы. Удельный вес смолы, полученной из белых грибов значительно более, чем удельный вес смолы из нес'едобных грибов. Смола, как из белых так и из нес'едобных грибов имеет темный, почти черный цвет с явственным запахом пиродина.

При нагревании дестиллата в стеклянной колбе с обратным холодильником на стенках последнего осаждается снежно-белая масса с сильным запахом аммиака, притягивающая влажность и разлагающаяся даже при обыкновенной температуре. По этим признакам и по действию на эту массу соляной кислоты она является смесью кислого углекислого аммония с карбаминово-кислым аммонием ($NH_4HCO_3+NH_2COONH_4$).

В былые времена эта соль добывалась из костей, роговых и др. животных отбросов, но главным ее источником служили оленьи рога, почему она даже и называлась „солью оленьего рога".

О выделении же этой соли из продуктов растительного царства в литературе никаких указаний не имеется, поэтому я и счел необходимым сделать это небольшое сообщение.

И. Красиков.

I. I. Krassikow. Das Erhalten von kohlenamidsaurem Ammon aus den Produkten der Trockendestillation von Pilzen.

Die Pilze werden einer Trockendestillation unterworfen. Aus dem auf diese Weise erhaltenen Destillate wird Harz ausgechieden. Das Destillat wird in einem Kolben der mit einem zur Abkühlung dienenden Gegenstromsapparat versehen ist, erwärmt, wobei sich an den Wandungen des letzteren kohlenamidosaueres Ammon ablagert als Schneeweisse Masse, mit starkem Ammoniak Geruch, der die Feuchtigkeit leicht anzieht und sich sogar bei gewöhnlicher Temperatur zerlegt.

I. K.

О влиянии извести на физические, химические и биологические свойства почвы.

Благоприятное действие извести на плодородие почвы известно человеку очень давно—уже около двух тысяч лет тому назад древние римляне применяли известкование в сельском хозяйстве с целью поднятия урожайности почвы.

В настоящее время в Западной Европе и в Северной Америке известкование почвы находит себе самое широкое применение в земледелии, как один из наиболее распространенных приемов полеводства.

У нас, в России, вопросам известкования почвы вплоть до самого последнего времени, к сожалению, уделялось слишком мало внимания, как в сельско-хозяйственной практике, так и в сельско-хозяйственной литературе. Между тем известкование, без всякого сомнения, должно сыграть исключительно важную роль в деле поднятия плодородия почв всей обширной нечерноземной полосы подзолистых почв СССР.

Исследования последнего времени по выяснению химизма подзолистых почв, особенно работы К.К. Гедройца*) по изученю поглощающего почвенного комплекса, проливают свет на новые, еще до этих работ неизвестные, стороны сложного процесса взаимодействия извести с почвой.

Согласно результатам этих исследований, подзолистые почвы должны быть отнесены к группе почв ненасыщенных основаниями, у которых в результате процесса подзолообразования часть поглощенных оснований, т. е. катионов почвенного поглощающего комплекса, способных обмениваться местами с катионами нейтральных солей, заменена водородным ионом. Однако такая замена наиболее распространенных поглощенных оснований—кальция и магния водородным ионом делает поглощающий комплекс менее устойчивым, в результате чего мы имеем постепенное разрушение этой, самой активной, самой ценной части почвы.

Таким образом типичный для нашей местности подзолообразовательный процесс без вмешательства человека ведет к постепенному ухудшению наших почв.

Тем не менее, с таким разрушительным действием подзолообразовательного процесса можно бороться внесением извести в почву, так как при этом кальций вытесняет водородный ион из поглощающего комплекса, в результате чего почва из ненасыщенной основаниями превращается в насыщенную, а почвенный комплекс становится значительно более устойчивым по отношению к названному процессу.

*) К.К. Гедройц. Поглотительная способность почвы и почвенные цеолитные основания. Журнал Оп. Агр. т. XVII, 1916 г. стр. 472.

Он же. Материалы к познанию поглотительной способности почв, I. Скорость поглощения, емкость поглощения и энергия поглощения и вытеснения. Там же т. XIX, 1918 г. стр. 269, т. XX, 1919 г.

Он же. Учение о поглотительной способности почв 1922 г.

Он же. Почвенный поглощающий комплекс и почвенные поглощенные [катионы, как основа генетической почвенной классификации.

Таким образом, в свете этих исследований известкование почвы для нечерноземной полосы нашего Союза, имеет исключительно важное значение—оно является не только одним из самых важных приемов полеводства, поднимающим урожайность почв, но и приемом сохранения почвы от разрушения, в результате свойственного нашей зоне подзолообразовательного процесса.

Однако, не смотря на такое чрезвычайно важное значение известкования для всей нечерноземной полосы, этот прием полеводства имеет пока у нас крайне ограниченное распространение.

Это обстоятельство в значительной степени находит себе об'яснение в том, что сложное действие извести на почву еще недостаточно изучено, особенно по отношению к нашим почвам; несмотря на то, что благоприятное влияние извести на почву в общем давно уже установлено, мы систематически наталкиваемся на случаи отрицательного действия извести и не можем поэтому развить широкой пропаганды этого приема полеводства, как недостаточно еще исследованного.

Между тем с разрешением вопроса о коренном улучшении наших подзолистых почв путем известкования тесно связан ряд других важных для нашего сельского хозяйства вопросов, как-то: вопрос о фосфоритовании, об обогащении почв органическим веществом и др. Не удивительно, что при таком положении дела большинство исследователей, интересующихся проблемой известкования почв, считают вопросом первостепенной важности постановку в самом широком масштабе работ по изучению отдельных сторон взаимодействия извести с почвой в различных условиях. Так например, профессор Д. Н. Прянишников в своей статье: „К вопросу об известковании", в сборнике статей по известкованию почв под редакцией проф. Самойлова, подводя итоги вегетационных опытов, выполненных под его руководством, по изучению действия извести на почву, говорит: „Если влияние известкования на превращение азотистых веществ почвы является довольно хорошо выясненным, то нельзя того же сказать о действии извести на минеральную часть почвы; особенно превращение фосфатов и изменение их усвояемости заслуживает дальнейшего изучения. Вообще желательно больше расчленить вопрос о действии извести на отдельных типах почв, учитывая разные стороны этого действия, чтобы понимать, почему получается в разных случаях та или иная равнодействующая, и иметь возможность предсказать эффект известкования и для тех случаев, на которые прямой опыт еще не распространился".

Ввиду такой исключительной важности разрешения вопроса об известковании почв, в частности для Белоруссии, кафедрой Агрономической Химии Горы-Горецкого Сельско-Хозяйственного Института также было решено поставить ряд исследований по изучению взаимодействия извести с почвой, целью которых является детальное изучение отдельных сторон влияния извести на химические, физические и биологические свойства главных почвенных типов Белоруссии в связи с применением различных известковых удобрений.

Излагаемая здесь работа и представляет собой первую часть этих намеченных нами исследований.

Прежде чем перейти к детальному изложению нашей работы, я позволю себе остановиться на тех соображениях, которыми мы руководствовались при выборе методики для постановки наших опытов.

При постановке большинства работ по изучению известкования, выводы относительно влияния извести делались на основании учета общего эффекта известкования на урожай, как при полевых так и при вегетационных опытах, т. е. принималась во внимание лишь равнодействующая целого ряда сложных процессов, возникающих в почве под влиянием извести.

Лишь при сравнительно небольшой части работ по изучению известкования имело место непосредственное определение продуктов превращения, образующихся в почве при взаимодействии с известью, путем химического анализа последней.

Считая, что одной из главных причин недостаточной разработки теории вопроса о взаимодействии извести с почвой, несмотря на многочисленные исследования, является сравнительная малочисленность работ второго рода и что в настоящее время, когда на очереди стоит детальное и углубленное изучение отдельных сторон влияния извести на почву, лабораторный метод должен сыграть особенно важную роль, мы решили при наших работах центр тяжести перенести именно на лабораторные исследования с химическим анализом самой почвы.

В общем можно сказать, что начатые нами исследования предвидят применение комбинированной методики—на ряду с основным лабораторным методом непосредственного изучения отдельных процессов, возникающих в почве при взаимодействии с известью путем химического анализа почвы, при этих работах должны иметь место дополнительные опыты, как полевые, так и вегетационные, с учетом общего эффекта влияния извести.

Влияние извести на почвенный фосфор.

При этом нами уделяется особенное внимание изучению влияния известкования на почвенный фосфор, ввиду того важного значения, которое имеет разрешение фосфорного вопроса для сельского хозяйства всей нечерноземной полосы СССР вообще и БССР в частности.

Относительно характера влияния извести на почвенный фосфор в литературе мы наталкиваемся на противоречие между результатами, полученными различными исследователями этого вопроса.

Так П. А. Костычев*), К. К. Гедройц**) и ряд других авторов указывают на вероятность перехода трудно растворимых соединений фосфора почвы с полуторными окислами в более легко-растворимые соли кальция.

Результаты вегетационных и лабораторных опытов, выполненных в лаборатории Д. Н. Прянишникова, в общем говорят обратное, т.е. что мобилизация фосфорной кислоты в почве при взаимодействии

---

*) П. А. Костычев. Нерастворимые фосфорнокислые соединения почв, стр. 65.

**) К. К. Гедройц. Влияние известкования на доступность растениям фосфорной кислоты почвы и фосфорнокислых удобрений. Журн. Опыт. Агр. 1905 г. стр. 687.

с известью не имеет места*). М. А. Егоров приводит случай из исследований, выполненных под его руководством, относительно влияния извести на почвенный фосфор, где вегетационный и полевой опыт, поставленный с одной и той же почвой дали противоречащие друг другу результаты**).

Приведенные выше примеры достаточно свидетельствуют о том, что вопрос о влиянии извести на почвенный фосфор нельзя считать достаточно выясненным имеющимися в литературе данными. Между тем по этому вопросу приводятся указания чуть ли не во всех руководствах по различным дисциплинам агрономической науки, основанные на косвенных выводах из данных опытов по учету общего эффекта влияния извести на урожай, которых далеко не всегда достаточно для выяснения характера протекания этого сложного процесса в том или другом отдельном случае.

В связи с изучением влияния извести на почвенный фосфор нами был поставлен ряд опытов лабораторного характера и, кроме того, велись наблюдения в полевой обстановке.

Для первого из лабораторных опытов, равно как и для большинства других наших опытов, мы брали пахотный горизонт подзолистой почвы Стебутовского Опытного Поля Горы-Горецкого Сельско-Хозяйственного Института, представляющий собой в отношении механического состава лессовидный суглинок.

Исследование этой почвы дало следующие результаты, приводимые на прилагаемой таблице.

Таблица № 1.

Результаты исследования подзолистой почвы Стебутовского опытного поля, взятой для опыта.

I. Химический состав:

P_2O_5—общее количество	0,092	%
„ растворимой в 1% лимон. к.	0,010	„
„ водорастворимой	0,001	„
N—общее количество	0,133	„
Гумус	1,518	„
Углекислота	0,026	„
Емкость поглощения в Ca (Ca, Mg, H)	0.271	„
Поглощенный Ca	0,146	„
Поглощенный Mg	0,026	„
Степень ненасыщенности (водородный ион)	0,004	„
Сумма воднорастворимых веществ в почвенном растворе	0,049	%
Сумма минеральных воднораств. вещ.	0.020	„
Сумма органич. воднораствор. вещ.	0,029	„

II. Механический состав:

Диаметр частиц.		
1,00—0,25	1,22	„
0,25—0.10	0,31	„
0,10—0,05	10,96	„
0,05—0,01	61,68	„
< 0,01	25,83	„

*) Д.Н. Прянишников. Опыты с фосфатами железа и глинозема. Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ. 1904-1907 г. г.; стр. 16.

**) М.А. Егоров. „Вопросы удобрения почв", стр. 199.

В качестве известкового удобрения для опыта применялся образец Оршанской извести, результаты анализа которой приведены ниже:

Таблица № 2.

Химический состав Оршанской извести.

Нерастворимый остаток	2,1 %
CaO	44,4 „
MgO	39,7 „
CO_2	9,5 „

Почва, предназначенная для опыта, в воздушно-сухом состоянии предварительно просеивалась через сито в 1 кв. м.м. Затем часть почвы тщательно перемешивалась с известью, из рассчета 0,8 грамма CaO на 100 грамм абсолютно сухой почвы, после чего к обеим порциям почвы—с известью и без извести—приливалась дестиллированная вода, по 20 куб. сант. на каждые 100 грамм абсолютно сухой почвы, и увлажненная таким образом почва помещалась в кристаллизаторы по 2500 гр. абсолютно сухой почвы в каждый.

Кристаллизаторы с почвой в течение всего опыта находились в помещении, где температура колебалась от 11°C до 23,5°C, при среднем maximum'е в 17,0°C и среднем minimum'е в 14,8°C.

Далее, кристаллизаторы, вес которых после наполнения их почвой в начале опыта был установлен, периодически взвешивались и убыль испарившейся воды пополнялась приливанием новых порций; при этом почва из кристаллизаторов высыпалась в большую чашку и перемешивалась с прилитой водой, а затем переносилась обратно в кристаллизатор, который после этого каждый раз взвешивался.

Таким образом почва все время, насколько этого возможно было достигнуть в лабораторной обстановке, находилась в отношении увлажнения, температуры и аэрации в условиях, до некоторой степени приближающихся к условиям парового поля в течение вегетационного периода.

В течение опыта систематически брались отдельные порции почвы, в которых определялось содержание растворимой в 1%-й лимонной кислоте и воднорастворимой фосфорной кислоты.

При выборе растворителей для извлечения фосфорной кислоты из почвы мы остановились на 1%-й лимонной кислоте и дестиллированной воде, имея ввиду учесть путем анализа лимоннокислых вытяжек из почвы в различные моменты опыта влияние извести на легко растворимые, доступные растениям формы фосфорной кислоты, а путем анализа водных вытяжек—на фосфорную кислоту почвенного раствора.

При этом мы конечно принимали во внимание, что 1%-я лимонная кислота, равно как и другие обычно применяемые для приготовления почвенных вытяжек слабые кислоты, не может дать точного представления о содержании в почве доступной растениям фосфорной кислоты, но тем не менее о тех изменениях, которые претерпевают интересующие нас соединения фосфора в почве при

взаимодействии с известью, анализ лимоннокислых вытяжек, как видно из приведенных ниже полученных нами результатов, дает достаточно ясное представление.

Точно также и водная вытяжка, значительно отличаясь по своему составу от почвенного раствора, все же может дать представление о влиянии извести на фосфорную кислоту последнего.

Для приготовления лимонно-кислой вытяжки брали точную навеску почвы в количестве, соответствующем 60—75 граммам абсолютно сухой почвы, помещали в стеклянную банку с притертой пробкой, приливали пятерное по отношению к весу абсолютно сухой почвы количество 1%-й лимонной кислоты, при приготовлении которой принималась во внимание содержащаяся в почве вода, встряхивали втечение 5-ти минут банку и оставляли на 24 часа, встряхивая за это время через более или менее равные промежутки времени 6 раз. При этом для прекращения биологических процессов к почве, помещенной в банку, тотчас-же приливали хлороформ в количестве 1 куб. сант.

После отстаивания вытяжку фильтровали через складчатый фильтр, отбирали определенную часть фильтрата для анализа, выпаривали до небольшого об'ема, переносили в Кьельдалевскую колбу, сжигали смесью крепких серной и азотной (1 об'ем H_2SO_4 уд. вес 1,84 к 3 об'емам HNO_3 уд. вес 1,4) и определяли фосфорную кислоту молибденовым методом, придерживаясь в общем при отдельных операциях при приготовлении и анализе лимоннокислых вытяжек того более подробного описания, которое приведено в моей прежней работе: „К вопросу о взаимоотношениях между процессами нитрификации и денитрификации и процессами мобилизации и иммобилизации фосфорной кислоты в почве“. *).

Этот опыт по изучению влияния извести на почвенный фосфор был заложен 22-го декабря 1923 г.

Первые пробы почвы были взяты на третий день после закладки опыта 24-го декабря. Вообще же опыт велся до 17-го февраля 1925 года.

Результаты анализов лимонно-кислой вытяжки приведены на прилагаемой таблице

Таблица № 3.

Растворимая в 1% лимонной кислоте P_2O_5 в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы.

Время взятия пробы.	24/XII 1923 г.	26/II 1924 г.	3/IV 1924 г.	10/XI 1924 г.	23/XII 1924 г.	30/I 1925 г.	17/II 1925 г.
Без извести .	0,088	0,076	0,079	0,085	—	0,094	—
С известью . .	0,190	0,190	0,209	—	0,333	0,346	0,345
Увеличение от извести . .	0,102	0,114	0,130	—	—	0,252	—

Как видно из приведенных выше результатов однопроцентная лимонная кислота извлекла из почвы с известью значительно

*) Кедров-Зихман. „Записки Горецкого Сельско-Хозяйственного Института“, т. I, стр. 102 и „Сельско-Хозяйственное Опытное Дело“ т. 2.

больше фосфорной кислоты, чем из почвы без извести. Уже на третий день после закладки опыта содержание легко растворимой фосфорной кислоты в почве под влиянием извести повысилось больше, чем вдвое (с 0,088 грамм до 0,190 грамм на кило абсолютно сухой почвы), а к концу опыта, т. е. через 13 с лишним месяцев— приблизительно вчетверо (с 0,094 гр. до 0,346 гр.)

В тех же лимоннокислых вытяжках было определено содержание полуторных окислов, давшее следующие результаты:

Содержание полуторных окислов ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$) *в лимоннокислой вытяжке соответственно 1 килограмму абсолютно сухой почвы в граммах:*

Без извести	1,720
С известью	2,370

Нами было также установлено, что в лимоннокислой вытяжке под влиянием известкования повышается, как содержание железа, так и аллюминия.

Из приведенных выше результатов анализа мы видим, что в лимоннокислой вытяжке в связи с известкованием одновременно с повышением содержания фосфорной кислоты повышается и содержание полуторных окислов. Это обстоятельство дает нам возможность сделать вывод, что при внесении извести в почву железо и аллюминий вытесняются кальцием из трудно растворимых соединений с фосфорной кислотой и переходят в раствор, а фосфорная кислота образует с кальцием более легкорастворимые соединения, чем соединения с железом и аллюминием и также переходит в раствор.

Так как имеющиеся литературные данные, как уже было выше отмечено, говорят за то, что характер взаимодействия извести с соединениями фосфора в почве зависит не только от рода почвы, но и от условий, при которых это взаимодействие имеет место, то нами были поставлены еще дополнительные опыты в других условиях.

К этим опытам нужно отнести прежде всего опыт второй, заложенный в лабораторных условиях в стеклянных сосудах так же, как и первый опыт, с той же подзолистой почвой Стебутовского опытного поля, с той же Оршанской известью, при том-же увлажнении, но с различным содержанием извести, а именно: часть сосудов содержала почву без извести, часть с известью в количестве 0,8 гр. CaO на 100 гр. абсолютно сухой почвы, как при первом опыте, и часть—с известью в количестве 0,08 гр. CaO на 100 гр. абсолютно сухой почвы, т. е. в количестве близком к нормам, вносимым при полевых опытах с известью на Горецкой с.-х. опытной станции в фольварке „Иваново“.

Этот опыт был заложен 28-го Декабря 1924-го года и велся в тех же условиях, как и первый опыт, описанный выше (см. стр. 152).

Через $1^1/_2$ месяца были приготовлены и проанализированы 1%-е лимоннокислые вытяжки, причем получились следующие результаты, приведенные ниже:

Таблица № 4.

Растворимая в 1% лимонной кислоте P_2O_5 в граммах на 1 кил. абсолютно сухой почвы.

Извлечено / Внесено	P_2O_5	$F_2O_3+Al_2O_3$	Fe_2O_3	Al_2O_3
Без извести	0,095	1,615	0,297	1,318
0,08% CaO	0,164	2,166	—	—
0,80% CaO	0,321	2,239	0,566	1,673

Из приведенных результатов второго опыта мы видим: во-первых, что и при внесении извести в меньших количествах, соответствующих нормам обычно применяемым в сельско-хозяйственной практике, в почве также имеет место мобилизация фосфорной кислоты в результате вытесненения кальцием железа и аллюминия из соединений с фосфорной кислотой и образования более легкорастворимых кальциевых солей фосфорной кислоты; во вторых, что по мере увеличения количеств вносимой в почву извести повышается также количество образующейся при этом легко растворимой фосфорной кислоты в почве, но не прямо пропорционально количеству извести.

Третий опыт был поставлен нами в полевой обстановке. С любезного разрешения заведывающего Горецкой Сельско-Хозяйственной Опытной Станцией проф. В. В. Винера и при содействии научного сотрудника станции А. Л. Семенова нами в 1924 году периодически в течение вегетационного периода брались пробы почвы на делянках опытного поля фольварка „Иваново", где были заложены опыты с удобрением. При указанных опытах с минеральными удобрениями, заложенными опытной станцией, известь вносилась в виде Оршанской извести из рассчета 120 пудов CaO на десятину. Из взятых при этом опыте проб почвы приготовлялась 1%-я лимоннокислая вытяжка и подвергалась анализу так же, как это делалось при лабораторных опытах. Результаты этого опыта по отношению к вопросу о влиянии извести на почвенный фосфор приведены ниже.

Растворимая в 1%-й лимонной кислоты P_2O_5 в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы:

	До внесения удобрения.	Через $3^1/_2$ месяца после внесения удобрения.
Без извести	0,076	0,072
С известью	0,080	0,082

Из полученных результатов третьего опыта видно, что в полевой обстановке, при внесении извести в указанных выше нормах, наблюдалось лишь самое незначительное влияние известкования на процесс мобилизации фосфорной кислоты в почве. Изучение этого вопроса в полевых условиях требует еще постановки дальнейших опытов.

Результаты, полученные при вышеописанных опытах, стоят в противоречии с результатами не только большинства вегетационных опытов лаборатории проф. Д. И. Прянишникова, но и с опытами лабораторного характера, выполненных там же в 1907 г. В этих лабораторных опытах 1907 года в лаборатории Д. Н. Прянишникова испытывалось влияние $CaCO_3$ на разложение фосфатов железа и глинозема, причем получилось, что $CaCO_3$ не только не благоприятствует переходу фосфорной кислоты из соединений с полуторными окислами в раствор, но даже оказывает на такой переход подавляющее действие. *)

В виду такого противоречия между нашими результатами, полученными при исследовании процесса взаимодействия с почвой Оршанской извести, и результатами лаборатории профессора Д. Н. Прянишникова, при указанных опытах с чистыми препаратами $CaCO_3$ и фосфатов железа и алюминия, нами было решено поставить еще дополнительные опыты с той же подзолистой почвой Стебутовского опытного поля, которая применялась нами при первых двух опытах, но с заменой Оршанской извести химически чистым препаратом $CaCO_3$

Один из этих опытов—четвертый—был поставлен по той же схеме, что и первый опыт, $CaCO_3$ был внесен из рассчета 0,8 грамма CaO на 100 грамм абсолютно сухой почвы, т. е. в таком же количестве, в каком при первом опыте была внесена Оршанская известь; степень увлажнения и другие условия, при которых протекал опыт в общем также были те же, что и при первом опыте.

Анализ 1%-х лимоннокислых вытяжек при этом опыте показал, что при взаимодействии взятой для опыта почвы с $CaCO_3$ точно так же, как при взаимодействии с Оршанской известью, наблюдается повышение содержания легкорастворимой фосфорной кислоты.

Растворенная в 1%-й лимонной кислоте P_2O_5 в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы:

Почва без $CaCO_3$ . .	0,093
Почва с $CaCO_3$ . .	0,130

Другой опыт—пятый—отличался от четвертого лишь тем, что к почве—как с известью, так и без извести—было прибавлено предварительно до опыта фосфорнокислое железо из рассчета 2 грамма на каждые 100 грамм абсолютно сухой почвы.

Анализ лимоннокислых вытяжек, приготовленных через 17 дней после начала опыта, дал результаты также подтверждающие в общем данные описанных выше опытов.

Извлечено 1%-й лимонной кислотой в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы:

	P_2O_5	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$
Почва с $FePO_4$	2,91	4,25
Почва с $FePO_4 + CaCO_3$.	3,98	5,59

Нами было также исследовано взаимодействие химически чистого препарата углекислого кальция с фосфатом железа без почвы, причем количественное соотношение между обоими препаратами было такое же, как в опыте пятом с внесением фосфата железа в

*) Д. Н. Прянишников. „Опыты с фосфатами железа и глинозема". Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ 1904—1907 гг.; страница 16.

почву. При этом из смеси тщательно перемешанных препаратов углекислого кальция и фосфата железа после оставления в увлажненном состоянии в течение суток точно так же, как при пятом опыте, извлекалась фосфорная кислота и полуторные окислы 1%-й лимонной кислотой, которой приливалось (по отношению к углекислому кальцию и фосфату железа) столько же, как и при пятом опыте. Точно также была приготовлена лимоннокислая вытяжка из фосфата железа без прибавления углекислого кальция.

При этом анализ приготовленных таким образом лимоннокислых вытяжек дал следующие результаты:

Извлечено 5-ю литрами 1%-й лимонной кислоты, соответственно 1-му килогр. абсолютно сухой почвы в опытах с почвой.

В граммах

	P_2O_5	Fe_2O_3
$FePO_4$	3,54	3,77
$FePO_4 + CaCO_3$	5,23	5,32

Таким образом мы видим, что в указанных условиях при взаимодействии углекислого кальция с фосфатом железа не только в почве, но и в искуственно приготовленной смеси химически чистых препаратов, имеет место повышение содержания легкорастворимой фосфорной кислоты и железа в лимонокислой вытяжке.

Получив такие результаты со смесью химически чистых препаратов при анализе лимоннокислой вытяжки, противоречащие результатам исследования лаборатории проф. Д. Н. Прянишникова, мы решили повторить наши исследования с такой же смесью углекислого кальция и фосфата железа, заменив 1%-ю лимонную кислоту водой, насыщенной углекислотой, подобно тому, как это имело место при исследованиях лаборатории Д. Н. Прянишникова, а также чистой дестиллированной водой, лишенной углекислоты. Анализ углекислых и водных вытяжек, приготовленных нами так же, как мы готовили при предыдущих опытах лимоннокислые вытяжки, дал следующие результаты, подтверждающие в общем данные лаборатории Д. Н. Прянишникова.

Извлечено 5-ю литрами растворителя P_2O_5 соответственно 1 килограм. абсолютно сухой почвы в опытах с почвой:

В граммах:

	Водная вытяжка	Углекисл. вытяжка
Без извести	0.220	0,217
С известью	.0,053	0,059

При этом железо, в противоположность тому, что мы наблюдали при лимоннокислой вытяжке, в раствор вовсе не перешло.

Из этих результатов явствует, что причиной противоречия между полученными нами результатами и результатами лаборатории Д. Н. Прянишникова является применение различных растворителей: нами 1%-й лимонной кислоты, лабораторией Д. Н. Прянишникова—воды, насыщенной углекислотой.

Сравнивая результаты анализа лимоннокислых, водных и угле-

кислых вытяжек из смеси препаратов углекислого кальция и фосфата железа, мы в общем можем констатировать, что хотя при взаимодействии этих соединений при определенных условиях имеет место образование более растворимых форм фосфорной кислоты, чем фосфат железа, каковыми могут быть фосфаты кальция, исследованием водных и углекислых вытяжек этот процесс не может быть обнаружен.

Вследствие применения в качестве растворителя воды, насыщенной углекислотой, при исследованиях лаборатории Д. Н. Прянишникова осталась скрытой картина взаимодействия углекислого кальция с фосфатом железа, которая при применении 1%-й лимонной кислоты выясняется.

Ввиду того, что при применении других растворителей (1%-й лимонной кислоты) переход в легкорастворимые формы фосфорной кислоты фосфата железа, в результате взаимодействия с углекислым кальцием может быть констатирован, на основании результатов анализа углекислой вытяжки нельзя делать выводов о подавляющем действии извести на мобилизацию фосфорной кислоты.

Результаты вегетационных опытов в данном случае также не могут иметь решающего значения, так как понижение урожая при внесении извести может быть следствием суммарного действия различных недостаточно изученных еще процессов в почве, которые не дают возможности проявиться благоприятному влиянию мобилизации фосфорной кислоты на развитие растений. Так напр., во многих случаях отрицательный эффект известкования на урожай при достаточном содержании азота и калия, мог быть приписан недостатку доступных растению форм фосфора в почве вследствие того, что не было принято во внимание подавляющее действие извести на калийное питание растений согласно закону калийно-известкового питания*).

Кроме того в литературе имеется также ряд указаний на положительное действие извести на переход в легко растворимую форму почвенного фосфора, также основанных на результатах вегетационных опытов**).

Останавливаясь на упомянутом несогласии результатов наших исследований с результатами исследований лабаратории Д. Н. Прянишникова, считаю нужным отметить, что несогласие это собственно не касается окончательных выводов относительно возможности перехода в легкорастворимую форму фосфатов железа и алюминия при взаимодействии с известью, так как Д. Н. Прянишников, отмечая подавляющее влияние извести на переход фосфорной кислоты в раствор при исследованиях своей лаборатории, от окончательных выводов воздерживается. „Тем не менее не приходится делать в этом случае окончательного вывода по данному вопросу", говорит он в упомянутой выше своей статье, и дальше": „конечно, нужно еще точнее разобрать, насколько во всех этих случаях подавление урожая сводится к затрудненному усвоению P_2O_5 из $FePO_4$".***).

*) P. Ehrenberg. Das Kalk-Kali-Gesetz Landwirtsch. Jahrbücher, 1919.

**) К. К. Гедройц. „Влияние известкования на доступность растениям фосфорной кислоты почвы и фосфорнокислых удобрений". Журнал Оп. Агр. 1905 г. стр. 687. В. В. Семушкин. Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ; т. X, стр. 99 и др.

***) Д.Н. Прянишников. „К вопросу об известковании" сборник статей: „Известкование почвы", под редакцией проф. Я. В. Сомойлова".

Таким образом результаты всех поставленных нами с подзолистой почвой Горецкого района опытов и исследований с химически чистыми препаратами говорят за то, что при взаимодействии извести с почвой имеет место вытеснение кальцием железа и алюминия из труднорастворимых соединений с фосфорной кислотой с образованием более легкорастворимых фосфатов кальция.

При описанных выше опытах исследовались не только лимоннокислые вытяжки с целью выяснения влияния извести на содержание в почве легко растворимых форм фосфорной кислоты вообще, но и водные вытяжки с целью выяснить влияние извести на содержание фосфорной кислоты в почвенном растворе.

Для приготовления водной вытяжки количество почвы, соответствующее 100 грам абсолютно сухой почвы, помещалось в стеклянную банку с притертой пробкой и обливалось пятерным по отношению к абсолютно сухой почве количеством дестиллированной воды минус количество воды, уже содержавшееся в почве. Затем банку 3 минуты встряхивали, одну минуту давали отстояться и фильтровали через складчатый фильтр, сливая первые мутные порции фильтрата обратно на фильтр до тех пор, пока поры фильтра достаточно не забьются частичками почвы и не начнет фильтроваться совершенно прозрачная жидкость. При этом точно так же, как и при лимоннокислой вытяжке, к помещенной в банку почве тотчас же приливался хлорофом для прекращения биологических процессов.

Полученный таким образом фильтрат сгущали выпариванием до небольшого об'ема—около 10 куб. сантиметров—приливали 3 куб. сант. азотной кислоты (один об'ем HNO_3 уд. вес 1,4, на 4 об'ема дестиллированной воды) для окисления органических веществ и выпаривали в небольшой фарфоровой чашке досуха, причем операцию приливания азотной кислоты и выпаривания повторяли дважды. После этого чашку с выпавшим сухим остатком просушивали на песчаной бане, остаток обрабатывали слабой азотной кислотой и водой, нагревали на водяной бане, переносили содержимое чашки в мерную колбу в 100 куб. сант., доводили об'ем жидкости в колбе дестиллированной водой до метки и перемешав жидкость в колбе фильтровали. Затем отбирали пипеткой определенную часть фильтрата, нейтрализовали аммиаком, подкисляли вновь азотной кислотой и определяли фосфорную кислоту молибденовым методом в его обычной модификации.

Результаты анализа водных вытяжек первого опыта (см. стр. 152) приведены ниже на прилагаемой таблице.

Таблица № 5.

Воднорастворимая P_2O_5 *в граммах на килограмм абсолютно сухой почвы.*

Время взятия пробы.	24 XII 1923 г.	19 I 1924 г.	26 II 1924 г.	9 VI 1924 г.	25 XI 1924 г.
Без извести	0,012	—	0,013	0,010	—
С известью	0,012	0,015	0,012	0,013	0,010

Как видно из приведенных результатов, внесение извести в почву на содержание фосфорной кислоты в почвенном растворе заметного влияния не оказывает.

На основании этого можно заключить, что при вытеснении кальцием железа и алюминия при взаимодействии с известью в почве, фосфорная кислота, образуя с кальцием легкорастворимые соединения, не дает при этом монокальциевого фосфата, растворимого в воде, а, очевидно, переходит, главным образом, в дикальцийфосфат, хорошо растворимый в лимонной кислоте и малорастворимый в воде, и трикальцийфосфат, который в свежеосажденном состоянии также растворим в лимонной кислоте, будучи в воде еще менее растворим, чем дифосфат.

Полученные нами при изложенных выше опытах данные говорят за то, что процесс мобилизации фосфорной кислоты в почве под влиянием извести в исследованных нами почвах есть результат взаимодействия извести с фосфатами железа и алюминия, т. е. с минеральной частью почвы.

Но является ли процесс взаимодействия извести с фосфатами полуторных окислов единственной причиной мобилизации фосфорной кислоты в почве под влиянием извести или на ряду с этим имеют место и другие процессы, способствующие переходу почвенного фосфора в более легко растворимые соединения, на этот вопрос приведенные выше результаты ответа не дают. Между тем трудно предположить, чтобы влияние извести на почвенный фосфор ограничилось лишь взаимодействием с минеральной частью почвы, не затрагивая фосфорно-органических соединений почвы. Для выяснения этой стороны процесса взаимодействия извести с почвой нами были предприняты дополнительные исследования.

Прежде всего, для учета общего влияния извести на органические соединения почвы, было определено содержание гумуса в почве первого опыта (см. стр. 152), как из кристаллизатора без извести, так и из кристаллизатора с известью через один год и 3 месяца после начала опыта. Анализ этот, выполненный по методу Кноппа, дал следующие результаты.

Содержание гумуса в грам. на 1 килограмм абсолютно сухой почвы.

Без извести 1,94

С известью 1,59

Из результатов этого анализа видно, что значительная часть почвенного гумуса под влиянием извести в течение опыта разложилась.

Разрешение вопроса, насколько при разложении почвенного гумуса при взаимодействии с известью были затронуты фосфорноорганические соединения почвы, представляло серьезные затруднения с методической стороны, так как агрономическая химия в настоящее время не располагает достаточно разработанными методами не только для выделения всех отдельных фосфорноорганических соединений почвы, но и для определения их общего количества в почве.

Не имея, таким образом, возможности точно определить общее содержание фосфорноорганических соединений в известкованной и неизвесткованной почве и по разности установить влияние извести,

мы решили сделать это по отношению к определенной форме органического фосфора почвы, а именно: по отношению фосфора группы гуминовых веществ.

Для этого была приготовлена „matière noire“ путем обработки почвы, взятой из кристаллизаторов второго опыта, (см. стр. 155) едким натром после предварительного удаления кальция промыванием однопроцентной соляной кислотой, как из почвы без извести, так и из почвы с известью, затем было взято по 100 куб. сантим. „matière noire“ соответствующие 20 грам. абсолютно сухой почвы, и в них азотной кислотой осаждены гуминовые вещества. Полученная таким образом „гуминовая кислота“ отфильтровывалась, промывалась на фильре, сушилась и сжигалась в Кьельдалевских колбах с крепкой азотной кислотой, после чего определялась фосфорная кислота по методу Nyssens'а.

При этом получились приведенные ниже результаты:

Содержание P_2O_5 в органических веществах группы „гуминовой кислоты“ в граммах на килограмм абсолютно сухой почвы.

Без извести 0,235

С известью 0,160

Как видно из полученных результатов анализа, значительная часть фосфора органических соединений группы „гуминовой кислоты“ под влиянием извести минерализовалась и, по всем данным, образовала кальциевые соли фосфорной кислоты, подобно фосфору минеральных соединений почвы.

На основании полученных нами при анализе вытяжки гуминовых веществ почвы еще конечно нельзя составить себе точного представления о степени зависимости процесса мобилизации фосфорной кислоты в почве под влиянием извести, от разложения фосфорноорганических соединений почвы. Но факт, что такая зависимость имеет место, можно считать установленным, поскольку нельзя ожидать образования после минерализации фосфорноорганических соединений почвы неокисленных соединений фосфора, или образования более труднорастворимых соединений фосфора, чем те, которые получаются после взаимодействия минеральных фосфатов с известью, так как условия, при которых протекает процесс взаимодействия извести с соединениями почвы во первых, благоприятствуют окислительным процессам (нитрификация), во вторых, благоприятствуют также переходу труднорастворимых фосфатов железа и алюминия в более легкорастворимые фосфаты кальция.

Установив таким образом, что в исследованных нами подзолистых почвах Горецкого района при взаимодействии с известью, как минеральной части их, так и органической, имеет место переход труднорастворимых соединений фосфора в более легкорастворимые, мы задались целью выяснить, является ли этот процесс чисто химическим, или же он носит биохимический характер.

В связи с этим в лаборатории агрономической химии поставлена отдельная работа по выяснению влияния извести на биохимические процессы почвы, связанные с превращениями почвенного фосфора. Работа эта еще не закончена и результаты ее полностью будут опубликованы позже, отдельно от настоящей работы. Сейчас мы коснемся лишь некоторых предварительных опытов, связанных с настоящей работой, которые были проведены нами по следующ. схеме.

В банки с притертой пробкой помещалась почва, в которую была внесена Оршанская известь из рассчета по 0,8 грамм CaO на 100 гр. абсолютно сухой почвы, так же, как и в первом опыте (см. стр. 152). Количество почвы, помещенное в каждую банку, соответствовало 500 грамм абсолютно сухой почвы. Почва предварительно увлажнялась дестиллированной водой из рассчета 20 куб. сантим. воды на 100 гр. абсолютно сухой почвы. Затем в часть банок для прекращения биологических процессов вносился хлороформ, а другая часть банок оставлялась без антисептикума. Снаряженные таким образом банки оставались при комнатной температуре.

После этого, как из банок с хлоформом, так и из банок без хлороформа, извлекалась фосфорная кислота 1%-й лимонной кислотой, как описано выше, и определялась по методу Nyssens'a, при чем получились следуюшие результаты:

Извлечено P_2O_5 1%-й лимонной кислотой в граммах на 1 кил. абсолютно сухой почвы.

Без хлороформа	0,328
С хлороформом	0,252

Как видно из полученных результатов из банок без хлороформа извлечено значительно больше фосфорной кислоты, чем из банок с хлороформом. Это дает нам право сделать вывод, что внесение извести в почву способствует развитию биологических процессов, в результате которых имеет место переход труднорастворимых соединений почвенного фосфора в более легкорастворимые.

Влияние извести на азотистые соединения почвы.

Кроме изучения процесса взаимодействия извести с соединениями фосфора в почве, нами исследовалось также влияние извести на почвенный азот. Так как важнейшие превращения азота в почве являются следствием жизнедеятельности микроорганизмов, то тут центр тяжести наших исследований переносится на выяснение влияния извести на биохимические процессы почвы—процессы аммонификации и нитрификации. Соответствующие наблюдеиия над ходом обоих этих процессов велись нами, как в лабораторной, так и в полевой обстановке.

Исследования в лабораторной обстановке по выяснению влияния извести на азотистые соединения почвы заключались в определении содержания аммонийного и нитратного азота в почве, взятой из кристаллизаторов с известью и без извести первого опыта (см. стр. 152) через год и 1 месяц после начала опыта.

При этом аммонийный азот определялся мо методу Шлезинга путем отгонки с магнезией из приготовленной вытяжки, а нитратный азот путем восстановления в щелочной среде по методу Сиверта. При этом получились следующие результаты.

Таблица № 6.

Азот в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы.

Формы N	N аммонийный.	N нитратный	Сумма.
Без извести . . .	0,024	0,191	0,215
С известью	0,042	0,223	0,265
Прибавилось от внесения извести . .	0,018	0,032	0,050

Из приведенных выше результатов видно, что под влиянием извести в почве повысилось, как содержание аммонийного, так и содержание нитратного азота. При этом замечается очень значительное преобладание нитратного азота над аммонийным, как в почве без извести, так и в почве с известью. Это обстоятельство об'ясняется тем, что условия опыта благоприятствовали быстрому переводу аммонийного азота в нитратный, который при отсутствии растительности и накоплялся в почве в значительных количествах, хотя, как мы увидим ниже, в почве в условиях опыта имели место и процессы, ведущие к потере азота.

При исследованиях по выяснению влияния извести на почвенный азот в полевой обстановке нами были взяты пробы почвы на тех же опытных делянках Горецкой С.-Х. Опытной станции на фольварке „Иваново", на которых мы брали пробы для соответствующих исследований над почвенным фосфором (см. стр. 156), при этом, как в пробах с делянок без извести, так и в пробах с делянок с известью определялось содержание аммонийного и нитратного азота до начала опыта и полтора месяца спустя так же, как при описанных выше исследованиях в лабораторной обстановке. Результаты анализа, полученные нами при этом приведены ниже.

Таблица № 7.

Азот в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы.

Время взятия пробы.	30/VI			14/VIII		
Формы N	N аммонийный	N нитратный	Сумма	N аммонийный	N нитратный	Сумма.
Без извести . . .	0,012	0,028	0,040	0,008	0,060	0,068
С известью	0,016	0,036	0,052	0,018	0,081	0,099
Прибавилось от внесения извести . .	0,004	0,008	0,012	0,010	0,021	0,031

Эти результаты свидетельствуют о том, что и в полевой обстановке известкование почвы благоприятствовало накоплению, как аммонийного, так и нитратного азота.

Однако приведенные выше данные нашей работы так же, как результаты прежних исследований с другими почвами в отношении влияния извести на процесс аммонификации и нитрификации, не охватывают всех сторон явления взаимодействия извести с почвенным азотом. Кроме процесса аммонификации и нитрификации в почве имел место еще ряд других процессов, обусловливающих те или другие превращения азотистых веществ в почве. Из этих процессов особенно интересны, с точки зрения практики сельского хозяйства, процессы обусловливающие потери почвенного азота, так как для сельского хозяина далеко не безразлично, какою ценой он покупает повышение плодородия почвы, насколько поднятие плодородия почвы идет за счет истощения богатства почвы. Между тем на эту сторону вопроса при прежних исследованиях обращалось недостаточно внимания, несмотря на то, что Западно-Европейская практика применения известкования без достаточного изучения влияния его на богатство почвы привела к ряду неудач, в результате которых сложилась пословица, долженствующая служить для нас предостережением: „известь, обогащая отцов-раззоряет детей".

Принимая во внимание развитые выше соображения, мы решили насколько возможно учесть и эту сторону вопроса. С этой целью в почве из кристаллизаторов первого опыта (см. стр. 152), как без извести, так и с известью, было определено общее содержание азота. При этом получались следующие результаты:

Общее количество азота в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы:

Без извести	1,405
С известью	1,180

Из приведенных здесь данных анализа мы таким образом видим, что известкование почвы в условиях опыта, длившегося 1 год и 1 месяц, способствовало не только накоплению в почве доступных для растений форм азота, но в еще большей степени потерям азота: прибавилось аммонийного и нитратного азота вместе под влиянием извести 0,050 грамм на 1 килограмм абсолютно сухой почвы, убавилось общего количества азота—0,220 гр. на 1 килограмм абсолютно сухой почвы.

В связи с выяснением вопроса о потерях почвенного азота при известковании нами были выполнены еще дополнительные исследования, в которых учитывалось влияние извести на общее содержание азота в почве в других условиях.

Так, нами было определено общее содержание азота в почве второго опыта (см. стр. 155) с различным содержанием извести через 6 месяцев после начала опыта. При этом были получены следующие результаты

Общее количество азота в почве в граммах на 1 килограмм абсолютно сухой почвы:

Без извести	1,262
0,08 гр. CaO	1,172
0,8 CaO	1,040

Из этих результатов мы видим, что в условиях лабораторного опыта и при внесении меньших количеств извести и при значительно менее продолжительном времени взаимодействия ее с почвой имеют место заметные потери азота.

Следовательно, внесение извести в почву усиливает не только процесс нитрификации, но и ряд других биологических процессов; при этом, по всем данным, непосредственное влияние извести на почвенный азот выражается не в преимущественном по сравнению с другими упомянутыми процессами усилении процесса нитрификации, как такового, так как в таком случае мы не наблюдаем заметного повышения содержания аммонийного азота в почве. Можно полагать, что центр тяжести влияния извести на биологические процессы почвы лежит в разложении органических веществ в ней, причем минерализуются между прочим и азотистые вещества почвенного гумуса; усиление же остальных биологических процессов носит, главным образом, вторичный характер. Накопление азотсодержащих продуктов разложения гумуса способствует усилению процесса аммонификации, в результате чего накопляется аммонийный азот; это создает в свою очередь условия, благоприятствующие развитию процесса нитрификации, а накопившиеся в результате усиленной нитрификации нитраты дают толчек к усилению процесса денитрификации. То обстоятельство, что в результате суммарного действия всех этих биологических процессов мы наблюдаем в почве накопление нитратов, есть результат большей, по сравнению с другими упомянутыми процессами, скорости протекания процесса нитрификации, а не результат преимущественного непосредственного влияния извести на усиление этого процесса.

Каково соотношение между потерей общего количества почвенного азота и накоплением аммонийного и нитратного азота в различных почвах и при различных условиях, насколько велики потери азота под влиянием известкования в почве в полевой обстановке—для полного разрешения этих вопросов необходимы еще дальнейшие исследования, как лабораторного характера, так и в полевой обстановке, которые нами уже начаты. Но и без дополнительных опытов, основываясь лишь на полученных нами данных и предварительных результатах указанных дополнительных опытов, с уверенностью можно сказать, что внесение больших норм извести без одновременного внесения органических азотсодержащих веществ, должно повести к заметному обеднению наших подзолистых почв в отношении азота.

Влияние извести на почвенный калий.

При наших исследованиях различных сторон процесса взаимодействия извести с почвой мы коснулись также вопроса о влиянии извести на соединения калия в почве, а именно, нами было исследовано, как влияет известкование на содержание в почве легкорастворимых форм калия. С этой целью было определено содержание калия в 1%-й лимоннокислой вытяжке из почвы второго опыта (см. стр. 155), как из кристаллизаторов без извести, так и из кристаллизаторов с Оршанской известью. Полученные при этом результаты приведенные ниже.

Извлечено 1%-й лимонной кислотой K_2O в граммах на 1 кгг. абсолютно сухой почвы

Без извести	0,052
0,08 CaO	0,057
0,80 CaO	0,084

Из этих результатов видно, что на мобилизацию калия в почве известь также, как и на мобилизацию фосфора и азота, влияет благотворно не только при больших нормах извести, но и при нормах, соответствующих нормам, применяемым в сельско-хозяйственной практике, какую мы имеем во втором опыте. Кроме того, мы здесь также, как при описанных выше исследованиях относительно фосфора, наблюдаем, что повышение содержания легкорастворимых форм калия тем значительнее, чем больше внесено извести в почву.

Что касается характера этого процесса, то можно полагать, что мы имеем здесь дело с вытеснением ионом кальция иона калия из почвенного поглощающего комплекса, так как количества калия, обнаруженные в лимоннокислой вытяжке, не превышают тех количеств, котсрые могли бы содержаться в поглощенном состоянии.

Заканчивая изложение наших исследований по выяснению влияния извести на процесс мобилизации важнейших питательных веществ в почве — фосфора, азота и калия, мы считаем нужным отметить, что в исследованных нами подзолистых почвах влияние это проявилось далеко не одинаково, по отношению к каждому из этих трех элементов. Больше всего влияние известкования коснулось почвенного фосфора и притом наиболее выгодным для сельского хозяина образом, так как почвенный фосфор переходит под влиянием известкования в растворимую в слабых кислотах, доступную растениям форму, в то же время не растворимую в воде, следовательно не способную вымываться. Влияние известкования на почвенный азот также очень значительно, но здесь, в противовес тому, что мы наблюдаем при фосфоре, мы имеем дело не только с переходом почвенного богатства в плодородие, но и с весьма значительным разрушением почвенного богатства при сравнительно незначительном повышении плодородия почвы. Наконец, что касается влияния известкования на почвенный калий, то он, по сравнению с фосфором и азотом почвы, повидимому, вообще мало затрагивается при взаимодействии с известью наших подзолистых почв, что не противоречит данным исследований Горецкой с.-х. опытной станции, выполненных под руководством проф. В. В. Винера, согласно которым известкование наших почв заметно влияет на калийное питание растений неблагоприятным образом в силу закона калийно-известкового питания.

Влияние извести на физические свойства почвы:

Кроме изучения химической и биологической сторон взаимодействия извести с почвой, нами выяснялось также влияние извести на физические свойства почвы. В связи с этим нами исследовалась почва, взятая из кристаллизаторов первого опыта (см. стр. 152), как без извести, так и подвергшаяся в течение 13-ти месяцев дей-

ствию извести, внесенной в почву в количестве 0,8 CaO на 100 гр. абсолютно сухой почвы. Исследования эти заключались в следующем.

Был определен механический состав почвы по методу Сабанина, причем получились следующие результаты:

Таблица № 8.

Механический состав почвы по Сабанину в %.

Диаметр частиц в mm	1—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001
Без извести .	2,78	7,60	34,18	31,06	18,37	0,43	5,58
С известью .	0,31	6,03	33,96	31,32	14,14	2,79	11,45
	2,47	1,57	0,22	0,26	4,23	2,36	5,87

Как видно из этих результатов, под влиянием внесения Оршанской извести в исследованной подзолистой почве Стебутовского Опытного Поля заметно уменьшилось содержание частиц размера от 1 mm. до 0,25 mm. (с 2,78 % до 0,31%) и увеличилось содержание илистых частиц размеров меньших 0,001 mm. в диаметре с 5,58% до 11,45% (при 6-ти часовом кипячении почвы).

Таким образом под влиянием Оршанской извести в условиях опыта мы наблюдаем в исследованной нами подзолистой почве заметное распыление почвы, что давало себя также знать заметным образом при приготовлении водных вытяжек. Почва с известью при этом значительно дольше оставалась во взмученном состоянии и значительно труднее фильтровалась, чем почва без извести.

Такое распыляющее действие извести на почву при наших опытах стоит в противоречии с обычно наблюдаемым при известковании почвы в полевых условиях улучшением физических свойств почвы.

Случаи распыляющего действия извести на почву отмечены также при ряде прежних исследований, на которые имеются указания в капитальном труде Геттингенского профессора Ehrenberg'a: „Die Bodenkolloide"*).

Профессор Ehrenberg об'ясняет такую разницу в действии едкой извести на физические свойства почвы в лабораторной и полевой обстановке тем, что в полевой обстановке едкая известь сравнительно скоро переходит в углекислый кальций, в связи с чем в почвенном растворе катиону кальция противостоит уже не гидроксил, а HCO_3. Это подтверждается также наблюдениями хозяев—практиков, отмечающих неблагоприятное действие едкой извести, внесенной в больших количествах на физические свойства некоторых почв.**)

*) Цитирую по Ehrenberg'y „Die Bodenkolloide", s. 568 Given, Inauguraldissertation, Göttingen, (1915) 7. Durcham Chem. News. 30. 57 (1874).
A. D. Hallu C. G. T. Morison, Journ Agric. Science, 2. 251, (1907-8).

**) Цитирую по Ehrenberg'y „Die Bodenkolloide", s. 573. Rosenberg--Lipinsky. Prakt. Ackerbau, 2. 428. Given l. c. 12—13

В связи с этим нами были поставлены дополнительные опыты, целью которых было выяснить, наблюдается ли такое распыляющее действие Оршанской извести на наших почвах и при внесении меньших норм извести, как в лабораторной обстановке, так и в полевых условиях.

Результаты этих опытов, при которых определялось содержание почвенных частиц, не оседающих в течение 6-ти и 24-х часов при взбалтывании почвы с известью и без извести, помещенной в цилиндре с водой, говорят за то, что распыляющее действие извести у исследованных нами подзолистых почв заметно только в больших количествах извести. При нормах же, применяемых при полевых опытах на Горецкой с.-х. станции, распыляющего влияния извести не наблюдается, как в почве, взятой с опытных делянок с известью в поле фольварка „Иваново“ так и в почве при внесении извести в лабораторной обстановке.

Таблица № 9.

Влияние извести на иловатую часть почвы.

Почва с опытных делянок Горецкой сельско-хозяйственной опытной станции в Иванове, в %.

Диаметр частиц в mm.	До известкования		Через 2½ месяца	
	< 0,005	< 0,001	< 0,005	< 0,001
Без извести	0,34	0,16	0,37	0,10
С известью	0,40	0,11	0,33	0,13

Таблица № 10.

Влияние извести на иловатую часть почвы.

Лабораторные исследования, в %.

Диаметр частиц в mm.	< 0,005
Без извести	1,31
0,08% CaO	1,34
0,80% CaO	2,09

Дальнейшими опытами, результаты которых приводятся ниже, было установлено, что при замене Оршанской извести химически чистым препаратом $CaCO_3$ также не наблюдается распыляющего действия извести на почву.

Таблица № 11.

Влияние $CaCO_3$ на иловатую часть почвы.

Лабораторные исследования, в $^0/_0$ $^0/_0$.

Диаметр частиц в mm.	< 0,005	< 0,001
Без извести	2,41	0,78
0,80$^0/_0$ CaO	1,88	0,73

Таким образом, основываясь на полученных нами результатах при исследовании влияния извести на физические свойства почвы, мы должны отнести применявшиеся при наших опытах подзолистые почвы Стебутовского опытного поля и фольварка „Иваново" к категории почв, у которых внесение больших количеств едкой извести не только не улучшает физические свойства, но определенно ухудшает их. Можно предполагать, что даже сравнительно незначительное повышение норм извести, применяемых при опытах Горецкой с.-х. опытной станции окажет уже отрицательное действие на физические свойства почв. Нами были выполнены еще другие исследования относительно влияния извести на физические свойства почвы с почвой первого опыта, в которую были внесены большие количества извести (см. стр. 152).

Результаты этих исследований, которые нужно считать предварительными, в общем сводятся к следующему:

При исследовании влияния извести на величину почвенных аггрегатов оказалось, что при известковании повышается содержание более крупных агрегатов, что видно из приведенных ниже результатов.

Таблица № 12.

Количество почвенных аггрегатов в $^0/_0$ $^0/_0$ к воздушно сухой навеске.

Диаметр комочков в mm.	> 4 mm.	4—3	3—2	2—1	1—$^1/_2$	$^1/_2$-$^1/_4$	<$^1/_4$
Без извести	8,8	3,5	11,7	10,8	5,7	10,5	49,0
С известью	12,8	4,4	11,8	11,9	5,1	11,4	42,6
	4,0	0,9	0,1	1,1	0,6	0,9	6,4

Наконец нами были поставлены опыты по выяснению влияния извести на удельный вес почвы, влагоемкость и гигроскопичность, причем оказалось, что в результате взаимодействия извести с почвой в течение 13-ти месяцев, удельный вес почвы понизился, гигроскопичность и влагоемкость повысились. Результаты этих исследований приведены ниже.

Таблица № 13.

Влияние извести на физические свойства почвы.

	Удельный вес.	Гигроскопичность в $^0/_0$ $^0/_0$.	Влагоемкость в $^0/_0$ $^0/_0$
Без извести	2,59	1,32	38,7
С известью	2,45	1,76	43,3
	0,14	0,44	4,6

В общем из результатов этих опытов видно, что известь, внесенная в больших количествах, оказывает на физические свойства исследованных нами почв очень заметное действие. Поэтому нужно признать, что влияние извести на физические свойства наших почв заслуживает более глубокого изучения, для чего должны быть поставлены дальнейшие опыты.

ВЫВОДЫ:

В заключение приводим важнейшие выводы, к которым мы пришли, основываясь на полученных нами при вышеописанных исследованиях результатах:

§ 1. При внесении извести в почву имеет место повышение содержания легкорастворимой фосфорной кислоты (растворимой в однопроцентной лимонной кислоте).

§ 2. Одной из причин повышения содержания легкорастворимой фосфорной кислоты в исследованных подзолистых почвах Горецкого района под влиянием извести является вытеснение кальцием железа и алюминия из труднорастворимых соединений последних с фосфорной кислотой с образованием более легкорастворимых фосфорнокислых солей кальция.

§ 3. Другой причиной повышения содержания легкорастворимой фосфорной кислоты в почве под влиянием известкования является процесс разложения фосфорноорганических соединений при взаимодействии с известью с образованием легкорастворимых форм фосфора.

§ 4. Повышение содержания легкорастворимой фосфорной кислоты в почве тем значительнее, чем больше внесено извести, но не прямо пропорционально количеству последней.

§ 5. На содержание фосфорной кислоты в почвенном растворе (воднорастворимой фосфорной кислоты) внесение извести в почву заметнымобразом не влияет.

§ 6. Внесение извести в почву способствует развитию биохимических процессов, обусловливающих переход труднорастворимых форм почвенного фосфора в более легкорастворимые.

§ 7. При внесении извести в почву имеет место повышение содержания легкорастворимых форм калия (растворимых в $1^0/_0$-й лимонной кислоте).

§ 8. Повышение содержания легкорастворимых форм калия, также тем значительнее, чем больше внесено в почву извести.

§ 9. Внесение в почву извести способствует разложению органических веществ в почве.

§ 10. Внесение в почву извести влечет за собой повышение содержания аммонийного азота в почве.

§ 11. Внесение в почву извести влечет за собой значительное повышение содержания нитратного азота в почве в результате усиления процесса нитрификации.

§ 12. Внесение извести в почву влечет за собой значительные потери общего количества азота при усилении процесса денитрификации.

§ 13. Внесение извести в почву отражается на физических свойствах последней, причем может иметь место:

а) повышение содержаиия более крупных агрегатов;

б) повышение содержания илистой части почвы;

в) понижение удельного веса почвы;

г) повышение влагоемкости почвы;

д) повышение гигроскопичности почвы*).

Заканчивая изложение нашей работы, считаю необходимым отметить, что в выполнении ее в той или иной форме принимали участие все мои сотрудники по лаборатории.

Кроме научных сотрудников А. Ю. Левицкого, В. И. Ксенофонтовой и М. И. Бузюка, принимавших систематическое участие, в общей работе, участвовали также научные сотрудники П. А. Кучинский, Г. И. Протасеня и О. Э. Кедрова-Зихман, выполняя отдельные части различных исследований и отдельные анализы и оказывая помощь при постановке опытов.

Всем названным лицам считаю долгом выразить свою признательность.

О. К. Зихман (Кедров).

*) Результаты настоящей работы были доложены на конференции по изучению производительных сил Западной Области 23-29 марта 1925 г. в Смоленске и в заседании Научного Общества при Гор-ыГорецком С.-Х. Института, 15 июня 1925 г.

O. K. Sichman (Kedrow). Über die Wirkung des Kalkes auf die physikalishen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens.

§ 1. Beim Einführen von Kalk in den Boden findet eine Erhöhung des Gehaltes an leichtlöslichen Phosporsäuren (löslicher in einprocentiger Citronensäure) statt.

§ 2. Eine der Ursachen für die Erhöhung des Gehaltes an leichtlöslicher Phosporsäure in den von uns untersuchten Podsol—Boden des Gorkischen Rayons unter dem Einfluss von Kalk, besteht in der Verdrängung des Eisens und Aluminiums durch Calcium aus den schwerlöslichen Verbindungen derselben mit Phosphorsäure, unter Bildung leichter löslicher phosphorsaurer Salze des Calciums.

§ 3. Als zweiter Grund der Erhöhung des Gehaltes an leichtlöslicher Phosphorsäure im Boden unter der Einwirkung der Kalkung tritt ein Process der Zersetzung organischer phosphorhaltiger Verbindungen unter Mitwirkung des Kalkes und unter Bildung leichtlöslicher Verbindungen des Phosphors hervor.

§ 4. Die Erhöhung des Gehaltes an leichtlöslicher Posphorsäure im Boden ist um so bedeutender, je mehr Kalk demselben zugeführt wird, jedoch nicht direct proportional im Verhältniss zur Menge desselben.

§ 5. Auf den Gehalt an Phosphorsäure in der Bodenlösung (im Wasser löslicher Phosphorsäure) wirkt die Einführung von Kalk in den Boden nicht in merklicher Weise ein.

§ 6. Das Einbringen von Kalk in den Boden begünstigt die Entwickelung der biochemischen Processe, welche dazu dienen, den Uebergang schwerlöslicher Formen der Boden-Phosphorsäure in leichter lösliche zu vermitteln.

§ 7. Beim Einfüren von Kalk in den Boden findet eine Erhöhung des Gehaltes an leichtlöslichen Verbindungen des Kali (löslich in einprocentiger Citronensäure) statt.

§ 8. Die Erhöhung des Gehaltes an leichtlöslichen Salzen des Kali ist gleichfalls um so bedutender, je mehr Kalk dem Boden zugeführt wurde.

§ 9. Das Einführen des Kalkes in den Boden begünstigt den Zerfall organischer Stoffe im Boden.

§ 10. Das Einführen von Kalk in den Boden hat eine Erhöhung des Gehaltes an Ammonium-Stickstoff im Boden zur Folge.

§ 11. Das Einführen von Kalk in den Boden verursacht eine bedeutende Erhöhung des Gehaltes an Nitrat-Sticktoff im Boden, in Folge erhöhter Thätigkeit der Nitrifications-Processe.

§ 12. Das Einführen von Kalk in den Boden veranlasst einen bedeutenden Verlust des Allgemein gehaltes an Stickstoff, wobeidie Denitrificatíons-vorgänge in erhöhtem Masse auftreten.

§ 13. Das Einführen des Kalkes in den Boden äussert auf die physikalischen Eigenschaften desselben ihre Wirkung, wobei folgende Vorgänge auftreten können:

a. eine Erhöhung des Gehaltes an gröberen Agregaten;
b. eine Erhöhung des Gehaltes an thonigen Theilen des Bodens;
c. eine Verringerung des specifischen Gewichts des Bodens;
d. eine Erhöhung der Wasseraufnahme-fähigkeit des Bodens;
e. eine Erhöhung der Hygroscopicität des Bodens.

O. S.

Обследование хлебов в районе Горецкой Сельско-хозяйственной Опытной Станции.

Сельско-хозяйственные растения нашего района да и всей Белоруссии и не только не изучены в смысле их расового и генотипического разнообразия, но мы даже не имеем определенных данных, которые количественно иллюстрировали бы ботанический состав (процентное содержание отдельных разновидностей) возделываемых культур и в частности, так называемых „местных сортов".

Изучение культурных растений нашего края входит в программу работ коллекц. питомника при кафедре частного земледелия. В 23-м и 24-м г. г. нами предпринимались названные выше обследования, но они носили скорее рекогносцировочный характер, т. к. отсутствие средств и ограниченность персонала не позволили охватить более или менее приличную часть района.

Районная с.-х. выставка в Горках и окружная в Орше, облегчили проведение работы по обследованию сельско-хозяйственных растений части района нашей станции. Нам удалось не только собрать достаточное количество местного материала для селекционных работ, но по представленным экспонатам—снопикам была возможность установить ботанический состав хлебных злаков, ближайшего к нашей станции района.

Опубликование полученных данных и является главной целью этой работы.

В отделе полеводства, как Горецкой районной выставки, так и Оршанской окружной, из экспонируемых крестьянами в снопах хлебов, брались небольшие пробы, приблизительно в 100 стеблей, в которых, уже в лаборатории, определялся количественный состав входящих ботанических форм.

Анализ образцов производился следующим образом: взятый образец расчленялся на отдельные разновидности (varietas) каковые, в свою очередь, (в особенности при анализе овсов и ячменей), расчленялись на более мелкие систематические единицы*) (в некоторых случаях расы—subvarietes), эти последние подсчитывались и выражались в %% от общего числа.

Несмотря на сравнительно ограниченное число крестьянских экспонатов, нам все же удалось собрать образцы с довольно большой площади, а именно: на Горецкой выставке с площади приблизительно равной бывшему Горецкому уезду (пробы брались из образцов по возможности из различных мест обследываемого района), а на Оршанской окружной, с площади приблизительно равной бывшему Оршанскому уезду.

---

*) При определении разновидностей (и в некоторых случаях рас или группы рас) пользовались „Определителем настоящих хлебов" К. А. Фляксбергера изд. 1923 года и для пшениц, дихотомической таблицей Н. И. Вавилова—Труды Бюро по прикл. бот. 1923 г. „К познанию мягких пшениц" Н. И. Вавилова.

Местный овес.

Местный овес обследованной части нашего района представляет довольно пеструю картину в смысле разнообразия входящих в его состав ботанических форм.

Приводимые ниже таблицы дают наглядный и в достаточной степени согласный результат обследования (табл. I—анализ образц. Гор. выст.; табл. III—анализ обр. Орш. выст.), позволяющий не только констатировать присутствие тех или иных форм (в данном случае разновидностей), но позволяющий также, в достаточной мере охарактеризовать местный овес с количественной стороны—по процентному содержанию отдельных разновидностей в последнем.

Таблица 1 см. стр. 176.

Помимо приведенных в табл. I пятнадцати образцов, в которых преобладала разновидность желтозерного овса (Avena diffusa var. aurea), на Горецкой выставке были представлены также два образца под названием „Местный“ с преобладанием v. mutica, приведенные в таб. II, но о них я скажу несколько слов, когда речь будет итти о сортовых овсах, в частности „Щатиловском“.

ТАБЛИЦА II

(образцы овса с преобладанием v. mutica).

	v. mutica	v. aurea	v. aristata	Примечание.
№ 27. Масолыки	60%	40%	—	Обнаружена примесь овса с типом „Шатилов“.
№ 1. Гор. в. (Лайков)	70%	24%	6%	

Таблица 3 см. стр. 177.

Сравнение отдельных разновидностей местных овсов б. Горецкого и Оршанского уездов.

№№	Разновидность	Средн. % сод данной разн. в овсах б. Горецк. у.	Средн. % сод. данной разн в овсах б. Оршан. у.	D.	Абсол. вел. кв. ош. ±E для каж. раз. овс. б. Гор. у.	Абс. велич. кв. ош. ±E для овсов б. Оршан. у.	$\frac{D}{\sqrt{E^2+E_1^2}}$	Коэф. вероятн. ±
1	v. aurea	71,7	69	2,7	± 2,45	± 1,22	$\frac{2,7}{\sqrt{2,45^2+1,22^2}}=$	1
2	v. mutica	21	17	4,0	2,23	1,16	$\frac{4}{\sqrt{2,23^2+1.16^2}}=$	1.6
3	v. aristata	3,5	5	1,5	0,90	0,98	$\frac{1 5}{\sqrt{0.9^2+0,98^2}}=$	1,1
4	v. Krausei	1,8	5,5	3,7	0,43	1,3	$\frac{3,7}{\sqrt{0,43^2+1,3^2}}=$	2,7
5	Av. strigosa	1,6	2,5	0,9	0,42	1,1	$\frac{0,9}{\sqrt{0,42^2+1,1^2}}=$	0,6

ТАБЛИЦА I.

(состав местного овса с преобладанием var. aurea. по образцам Горецкой выставки).

№№ по пор.	№ образцов и место, откуда привезен последний	v. aurea. %	v. aurea. Откл. от ср. ар.	v. aurea. Квадр. откл.	v. mutica %	v. mutica Откл. от ср. ар.	v. mutica Квадр. откл.	v. aristata. %	v. aristata. Откл. от ср. ар.	v. aristata. Квадр. откл.	v. krausei. %	v. krausei. Откл. от ср. ар.	v. krausei. Квадр. откл.	Av. strigosa. %	Av. strigosa. Откл. от ср. ар.	Av. strigosa. Квадр. откл.
1	№ 8 Ляднян. района	63	— 8.7	75.69	26	+ 5	25	7.5	+4.0	16	3.5	+1.7	2.89	—	—1,6	2.56
2	(?) Город. района	73	+ 1.3	1.69	19	— 2	4	—	—3.5	12 15	8	+6,2	38.44	—	—1.6	2.56
3	№ 5 Холмы	71	— 0 7	0.49	21	0	0	4	+0.5	0.25	4	+2.2	4,84	—	— 1,6	2.56
4	№ 12 Гор. р. (Ермаки)	80	+ 8.3	68.89	15	— 6	36	3.5	0	0	1.5	—0.3	0.09	—	—1.6	2.56
5	№ 23 Гор. р. (Шишево)	64	— 7 7	59.29	32	+11	121	—	—3.5	12.25	—	—1.8	3.24	4	+2.4	5.76
6	№ 6 Суровцово	64	— 7 7	59.29	27	+ 6	36	—	—3.5	12.15	—	—1.8	3.24	9	+7.4	54.76
7	№ 13 Горецк. район	70	— 1 7	2 89	10	—11	121	12	+8,5	72,25	5	+3.2	10,23	3	+1 4	1.96
8	№ 17 Королевка	70	— 1 7	2 89	23	+ 2	4	6	+2.5	6 25	1	—0.8	0.64	—	—1 6	2.56
9	№ 22 Городецк. рай.	90	+18.3	334.89	8	—13	169	1	—2.5	6 25	—	—1.8	3,24	1	—0.6	0.36
10	№ 2 Ленинский район	73	+ 1.3	1.69	20	— 1	1	—	—3 5	12,25	3	+1.2	1.44	1	—0,6	0.36
11	№ 4 Королевка	54	—17 7	313.29	40	+19	361	6	+2.5	6.25	—	— 1.8	3.24	—	—1.6	2.56
12	№ 29 Масалыки	71	— 0.7	0.49	22	+ 1	1	7	+3.5	12.25	—	—1,8	3.24	—	—1.6	2.56
13	№ 29 (по жур. 2)	70	— 1.7	2.89	27	+ 6	36	3	—0.5	0.25	—	—1.8	3.24	—	—1.6	2.56
14	№ 27 Доброе (Рыжанк)	90	+ 18 3	334.89	10	—11	121	—	—3,5	12,25	—	—1.8	3 24	—	—1.6	2.56
15	№ 25 (Ленинск. вол.?)	72	+ 0 3	0.09	20	+ 1	1	3	—0.5	0,25	2	+0.2	0,04	3	+1.4	1.96
				1259,35			1037,0			181,25			91.30			88,20
	Ср. проц. содерж.	71,7%			21,0%			3,5%			1.8%			1.6%		
	Абс. вел кв. ошибки		E=±2.54 *)			E=±2.23			E=±0.9			E=±0.43			E=±0.42	
	Квд. ошиб. в %%		±3.4%			±10.6%			±25.7%			±24.0%			±26.2%	

*) Абсолютная величина квадрат. ошибки результата вычислялась по формуле: $E = \pm \sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n(n-1)}}$

ТАБЛИЦА III.

(Состав местного овса с преобладанием v. aurea по образцам Оршанской выставки).

№№ по пор.	№ образцов и место, откуда привезен последний.	Av. diffusa var. aurea			Av. diffusa var. mutica			Av. diffusa var. aristata			Av. diffusa var. krausei			Av. diffusa var. grisea			Av. strigosa		
		°/o	Откл. от ср. ар.	Квадр. откл.	°/o	Откл. от ср. ар.	Квадр. откл.	°/o	Откл. от ср. ар.	Квадр. откл.	°/o	Откл. от ср. ар.	Квадр. откл.	°/o	Откл. от ср. ар.	Квадр. откл.	°/o	Квадр. откл.	Откл. от ср. ар.
1	№ 4 д. Еромков.	76	+7	49	18	+1	1	—	— 5	25	6	+ 0.5	0.25	—	—1	1	—	—2.5	6.25
2	№ 52 (?)	70	+1	1	20	+3	9	3	— 2	4	2	— 3.5	12.25	1	0	0	4	+1.5	2.25
3	№ 48 Толочин. район совх Райцы.	60	- 9	81	24	+7	49	16	+11	121	--	— 5.5	30.25	—	—1	1	—	- 2.5	6.25
4	№ 37 Тол. р. Озерцы	65	— 4	16	17	0	0	5	0	0	5	— 0.5	0.25	—	—1	1	8	+5.5	30.25
5	№ 25 Орш. р. хут. Прим.	60	—9	81	15	- 2	4	5	0	0	20	+14.5	210.25	—	—1	1	—	—2.5	6.25
6	№ 10 (?)	71	+2	4	24	+7	49	2	— 3	9	2	— 3.5	12.25	—	—1	1	1	—1.5	2.25
7	№ 28 Кохан. р. Одвичи	70	+1	1	13	—4	16	6	+ 1	1	11	+ 5.5	30.25	—	—1	1	—	—2.5	6.25
8	№ 16 Орш. р. Адамово	75	+6	36	15	—2	4	10	+ 5	25	—	— 5.5	30.25	—	—1	1	—	—2.5	6.25
9	№ 36 Кохан. район	70	+1	1	12	—5	25	3	— 2	4	3	— 2.5	6.25	6	+5	25	6	+3.5	12.25
10	№ 11 Оршан. район	70	+1	1	23	+6	36	7	+ 2	4	—	— 5.5	30.25	—	—1	1	—	—2.5	6.25
11	№ 20 Оршан. район	72	+3	9	20	+3	9	4	— 1	1	4	— 1.5	2.25	—	—1	1	—	—2.5	6.25
12	№ 18 (?)	72	+3	9	18	+1	1	5	0	0	2	— 3.5	12.25	1	0	0	2	—0.5	0.25
13	№ 35 Толоч. район	71	+2	4	18	+1	1	4	— 1	1	7	+ 1.5	2.25	—	—1	1	—	—2.5	6.25
14	№ 51 (?)	69	0	0	11	— 6	36	2	— 3	9	10	+ 4.5	20.25	—	—1	1	8	+5.5	30.25
15	№ 45 Толоч. район	62	—7	49	8	— 9	81	7	+ 2	4	8	+ 2.5	6.25	5	+4	16	10	+7.5	56.25
16	№ 15 (?)	73	+4	16	19	+2	4	—	— 5	25	8	+ 2.5	6.25	—	—1	1	—	- 2.5	6.25
				358			325			233			412			53			290
	Средн. проц. сод.	69°/o			17°/o			5°/o			5.5°/o			1.0°/o			2,5°/o		
	Абс. вел. кв. ош.		E=±1.22			E=±1.16			E=∓0.98			E=±1.3			E=∓0.47			E=∓1.1	
	Квад. ош. в °/o°/o		±1.77°/o			±7.0°/o			±19.6°/o			±23.6°/o			±46.9°/o			±44.0°/o	

Из приведенных таблиц (I и III) видно, что в среднем состав местных овсов бывшего Горецкого и Оршанского уезда один и тот же. Мы встречаем здесь не только одни и те же ботанические формы, но и их количественное (процентное) содержание совпадает с поразительной точностью (расхождение средних арифметических лежит в пределах ошибки, на что указывает коэффициент вероятности, за исключением var. Krausei, преобладающей в овсах б. Оршанского у. и var. grisea, исключительно встречающаяся в овсах б. Оршанского у., что дает возможность охарактеризовать „местный овес" этой части обследованного района, как популяцию довольно определенного состава.

Выводя среднее арифметическое для обоих уездов, принимая во внимание число проанализированных образцов в каждом, мы получим следующее процентное содержание отдельных разновидностей:

ТАБЛИЦА IV.

	Var. aurea	Var. mutica	Var. aristata	Var. Krausei	Av. strigosa
	15×71.7=1075.5	15×21=315	15×3.5=52.5	15×1.8=27	15×1.6=24.0
	16 × 69=1104	16×17=272	16×5=80	16×5.5=88	16×2,5=40,0
Сумма:	31 2179.5	31 587	31 132,5	31 115	31 64
	70.3 %	19 %	4,2 %	3.7 %	2,1 %
Ошибка в %	± 2.5 %	8.7 %	22,55 %	23,8 %	35.4 %

Преобладающей разновидностью местных овсов обследованной части нашего района, а следовательно и наиболее распространенной является Avena diffusa Asch. et. Fr. var. aurea Körn*) — развесистый желтозерный, безостый овес.

При лабораторном анализе удалось установить, что данная разновидность представлена преимущественно формами, характеризующимися короткою метелкою с идущими кверху боковыми ветвями (Sperrispe**), ланцетными, с длинной вершиной, зернами (Spelzenkorn) и большею частью двузерными колосками (aurea praecoqua N. Litw., aurea praecoccoides N. Litw.). Процентное содержание этой последней в популяции в среднем равняется 70 % и на основании полученных результатов обследования видно, что вышеприведенный процент, и вообще, превалирование данной формы над другими является в достаточной мере характерным (ошибка равна—2,5 %).

Второе место по своему процентному содержанию занимает белозерная, безостая разновидность развесистого овса—Av. diffusa Asch.

*) Преобладание желтозерной разновидности в обследываемой части района не совпадает с указанием Р. Э. Регеля. см. хлеба в России стр. 33, посмертное издание 1922 года: „В отличие от пшениц местные сорта овса особаго разнообразия в формах не представляют. Преобладающей группой форм среди них по всей России является мелкозерный овес с узкими зернами в белых пленках со склоностью к остистости или без нее."

**) См. Zade. Der Hafer, Jena 1918 года.

et. Fr. var. mutica Al. с преобладанием типа „Местного**) зерна—(Spelzenkorn). в небольшом количестве попадается и тип острозерного (Spitzkorn). Распространенность и среднее количественное содержание последней в популяции можно охарактеризовать 19%, причем надо отметить, что данная величина уже не является столь типичной, как процентное содержание первой разновидности и варьирование допустимо в больших пределах, на что указывает и больший процент ошибки—8,7%.

Второстепенное место по своему процентному содержанию в „местных овсах" обследованной части района занимают остистые разновидности развесистаго, белозернаго—Av. diffusa Asch. et. Fr. var. aristata Kr. и желтозернаго—Av. diff. var. Krausei Körn овса (в обеих разновидностях в каждом колоске развивается только одна ость). Правда, при анализе проб, взятых из снопов, было трудно установить количественный расовый состав и эта работа будет проделана в коллекционном питомнике при изучении расового и генотипического разнообразия этих разновидностей, но все-же нам удалось установить, что, как по типу зерна, типу метелки, числу зерен в колоске (здесь, наряду с двузерными, попадались и трехзерные) данные разновидности богаче формами, чем приведенные выше var. aurea и var. mutica.

Avena diffusa var. grisea Körn — разновидность, характеризующаяся серой окраской цветочных пленок, обнаруженная лишь в единичных образцах, не может считаться характерной для „местного овса", а может рассматриваться лишь, как случайная примесь или как форма, могущая встречаться в овсах нашего района.

Интересно отметить, что при анализе проб была обнаружена довольно сильная засоренность овсов Avena strigosa Schreb. typica Vav., общая распространенность этого вида в среднем достигает 2,1 %.

Av. strigosa Schreb. принадлежит к иной генетической группировке, чем рассмотренные выше разновидности Av. sativa L., а именно к группе, характеризующейся малым числом хромозом—14—16 (у Av. sativa—42—48**), исключительным иммунитетом к головне (Ustilago avenae) и слабой поражаемостью к мучнистой росе (Erysiphe graminis***). Avena strigosa в посевах „местного овса" является сорняком; его же стойкость к вышеуказанным грибным заболеваниям (в особенности к столь распространенной среди разновидностей Av. sativa—головне), а также нетребовательность к хорошим условиям произрастания, может благоприятствовать все большему и большему распространению и вытеснению форм Av. sativa, если не будут приниматься меры борьбы: удаление путем пропалывания или же путем сортирования по толщине (размер зерна Av. strigosa меньше Av. sativa). Морфологически Av. strigosa v. typica характеризуется следующими признаками; от диких овсов данный вид отличается отсутствием подковки, от Av. sativa—двуостыми колосками, цветочными пленками, переходящими вверху в два остевидные заострения и

---

*) См. Л. И. Говоров. Главнейшие практич. результаты селекционной станц. Изд. Нов. Деревня, 1924 г.

**) Доклад А. Г. Николаевой на Саратовском с'езде слекционеров в 1920 г.

***) Н. И. Вавилов. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. Москва, 1918 год.

окраскою зерна (цветочных пленок) от сероватого до черно-коричневого цвета (хотя могут быть и белозерные формы).

Сортовые овсы.

Из сортовых овсов на выставках были представлены, главным образом, Шатиловские.

На основании данных лабораторного анализа, „Шатиловские овсы" обследованного района пришлось разбить на три группы.

В первую группу (Табл. V) попали овсы, с преобладанием var. aristata и в 32-м и 7-м образце, наряду с формами, характерными для Шатиловского овса,—тип „Шатиловского" зерна и большая развесистая метелка (Buschrispe), попадались формы с типом „шведского" зерна и восходящей метелкой (Steifrispe). Эти последние преимущественно попадались среди разновидности v. aristata; формы с типом, как зерна, так и метелки Шатиловского овса — среди разновидностей var. mutica и v. aristata. Засоренность данных овсов „местным", была сравнительно незначительная и формы с типом зерна Spelzenkorn и более укороченной метелкой наблюдались в v. mutica и v. aurea; в последнем образце разновидность v. aurea почти сплошь состояла из рас, характеризующихся укороченной метелкой и удлиненными зернами (Spelzencorn).

ТАБЛИЦА V.

(Шатиловский овес с преобладанием var. aristata)

	Var. aristata	var. mutica	var. aurea
№ 32. Шашино	60%	40%	0
№ 7. Королевка	95%	5%	0
№ 15. Баевск. район	60%	26%	14%

Во вторую группу мною были отнесены овсы с преобладанием v. mutica и достаточно выраженным типом „Шатиловского" (таб. VI).

ТАБЛИЦА VI

(Шатиловский овес с преобладанием var. mutica.)

	var. mutica	var. aristata	var. aurea	var. brunea	var. Krausei
№ 16. Нежково	80%	18%	0	2%	0
№ ? Горецкий район, Корол.	53%	47%	0	0	0
№ 9. Горецкий район, Слобода	82%	8%	8%	0	2%
№ 11. Горецкий район, Андек.	60%	35%	5%	0	0
№ 16. ?	46%	43%	10%	0	1%

В третью группу были отнесены овсы, тоже с преобладанием

v. mutica, но сильно засоренные местным овсом и в таб. VII они расположены по нисходящей степени в смысле их типичности.

ТАБЛИЦА VII

(Шатиловскмй овес с преобладанием var. mutica.)

	var. mutica	var. aristata	var. aurea	Av. strigosa
№ 20. Телешовка	80%	12%	4%	4%
№ 1. Городецк. район (Лайков)	75%	13%	8%	4%
№ 30. Сахаровка	74%	4%	18%	4%
№ 7. Горецкий р. Филиппово	44%	5%	50%	1%

Обследование сортовых овсов (в данном случае Шатиловского, части нашего района, позволило сгруппировать последние по степени их засоренности, а тем самым дало возможность проследить процесс так называемого „перерождения“ сортового овса. Хозяева неоднократно жалуются на быструю „перерождлаемость“ в особенности Шатиловских овсов.

Данные анализа образцов очень наглядно, в общих чертах, иллюстрируют сущность этого процесса*). Прежде чем перейти к об'яснению этого явления, я приведу для большей наглядности в таблице VIII-й степень засоренности отдельных образцов овсами с типом „местного“ зерна (Spelzenkorn) (здесь в процентах от общего числа выражено для каждого образца содержание отдельных разновидностей, но только с типом зерна—Spelzenkorn), а также приведу данные анализа Шатиловского овса учебной фермы Горецкого Института, уже много лет возделываемого без обновления семян, но лишенного возможности быстро засоряться местным овсом извне, каковую мы встречаем в условиях крестьянского хозяйства, где, наряду с Шатиловским, возделывается и „местный“, а близость возделывания и хранения способствует постепенному засорению одного сорта другим.

ТАБЛИЦА VIII.

	var. mutica	var. aristata	var. aurea	av. strigosa	Общ. засоренность сортового овса
№ 16. Нежково	25%	5%	0%	0	= 30%
№ 9. Гор. р. хут. сл.	30%	2%	8%	0	= 40%
№ 30. Сахаровка	40%	3%	18%	4%	= 65%
№ 7. Гор. район	35%	2%	50%	0	= 87%

ТАБЛИЦА IX

(Данные анализа Шатиловского овса учебной фермы Института).

Av. diffusa var. mutica (с типом зерна Шатиловского) 25%
„ „ „ „ (с типом зерна местного) 36.5%

*) В данном случае мы имеем дело с очень разнородным материалом, но все же данные анализа приближенно (в общих чертах) обрисовывают процесс.

Av. diffusa var. aristata	(с типом зерна Шатиловского)	11.7%
" " " "	(с типом зерна местного)	3.7%
Av. diffusa var. aurea	(с типом зерна Шатиловского)	8%
" " " "	(с типом зерна местного	7%
Av. diffusa var. Krausei	(с типом зерна Шатиловского)	5.1%
" " " "	(с типом зерна местного)	3%

Процент овса с типом „местного" зерна = 50.2%

Как видно из приведенных таблиц расы с зерном типа „Шатиловского" попадаются в нескольких разновидностях.

Больший процент вышеуказанных рас встречается в var. mutica, меньший процент встречается в var. aristata (в образцах, приведенных в таб. V-й формы с типом зерна „Шатиловскаго", в var. aristata составляют даже больший %, чем v. mutica) и реже формы с типом „Шатиловского" зерна встречаются в v. aurea и Krausei.

Оригинальный Шатиловский овес, выведенный Шатиловыми в имении Моховом Тульской губернии, сам по себе не представляет чистый материал, не только в смысле своего расового, а тем более, генотипического состава, но даже данный сорт может состоять из нескольких разновидностей (так мы знаем линии, выделенные из Шатиловского овса, принадлежащие к разновидностям mutica и aristata), о чем свидетельствуют работы селекционного отдела Шатиловской станции (см. труды станции за 1923 г.), где последним выделено 193 чистые линии из оригинального Шатиловского овса.

Чем же об'ясняется довольно быстрая „перерождаемость" Шатиловского овса в условиях крестьянского хозяйства?

Из приведенных данных Шатиловской оп. станции, и данных анализа Шатиловского овса, как нашей учебной фермы, так и взятых с различных хозяйств района, видно, что данный сорт представляет популяцию различных форм.

При одинаковых условиях возделывания и сортирования посевного материала, состав подобной смеси может быть довольно постоянным (что мы и наблюдаем в оригинальном Шатиловском овсе, но при изменении этих условий, картина может меняться.

Овес, в наших климатических условиях, является почти всегда самоопыляющимся растением, т. ч. подобная популяция представляет смесь преимущественно гомозиготных форм и, если устранить возможность засорения извне новыми (формами), при изменении вышеназванных условий, состав „сорта" может меняться, но уже в смысле превалирования той или иной формы из числа существовавших раньше. Подобную картину мы можем наблюдать на Шатиловском овсе учебной фермы, засоренность которого (50,2%) формами типа „местного" (Spelzenkorn) можно об'яснить постепенным вытеснением форм типа Шатиловского, расами первого, по всей вероятности существовавшими ранее в популяции.

Если-бы не сортирование, каковое в подобных популяциях в значительной степени задерживает скорость этого процесса, вытеснение форм Шатиловского овса, надо полагать, протекало бы быстрее.

В условиях крестьянского хозяйства вытеснение ценных рас из популяции сортового овса менее ценными, но стойкими и выносливыми, должно протекать быстрее, по рассмотренным выше, причинам. (Легкая засоряемость простым и отсутствие хорошего сортирования).

Таблица VIII-я хорошо иллюстрирует картину „перерождения"

Шатиловского овса в условиях крестьянского хозяйства. (В этой таблице приведены данные содержания овса с типом „местного зерна“ —Spelzenkorn по отдельным разновидностям в Шатиловском овсе, в различной степени засоренном).

В образце за № 16 Шатиловского овса, не успевшего по всей вероятности подвергнуться извне засорению местным, о чем свидетельствует отсутствие разновидности v. aurea, характерной для последнято, формы с типом зерна „Шатиловского“ (в частности раса mutica Schatiloviana Litw.) подверглись вытеснению формами с типом зерна „местного“ (по всей вероятности уже находившихся раньше в данном сорте) принадлежащих к разновидностям v. mutica и aristata, о чем свидетельствует довольно высокий процент засоренности—30%, недопустимый для типичного Шатиловского овса.

Образец № 9, представляет стадию, когда Шатиловский овес засорен извне местным, о чем свидетельствует появление разновидности v. aurea, характерной для последнего. Здесь процесс вытеснения одних форм другими должен протекать уже более ускоренным темпом и следующие стадии „перерождения“ данного овса (9), надо полагать, будут те же, каковые мы можем наблюдать на 30-м и 7-м образцах, т. е. рост форм с типом „местного“ зерна за счет форм с типом Шатиловского. Подобную стадию почти полного вытеснения форм типа „Шатиловского“ удалось наблюдать на приведенных в табл. II образцах, но представленных на выставку под названием „местного“. Основанием к подобному предположению служит: во первых, что в данных образцах обнаружена раса mutica Schatiloviana Litw. и во вторых, что высокий процент v. mutica не является характерным для местных овсов обследуемого района. После окончательного вытеснения форм типа „Шатиловского овса“, надо полагать, должна наступить борьба между расами овса типа „местного“ и, если превалирование рас разновидности v. aurea в местном овсе обследуемой части нашего района не является случайным, а вызвано большей стойкостью к неблагоприятным и тяжелым условиям развития, каковые мы находим на некультурных полях крестьянского хозяйства, то можно предположить, что ботанический состав данной популяции постепенно приблизится к таковому „Местного овса“.

Озимые пшеницы.

Озимые пшеницы на Горецкой и Оршанской выставке были представлены в меньшем количестве, чем овсы, что стоит в несомненной связи с меньшей распространенностью данной культуры. На обеих выставках было собрано 19 проб (с различных мест обследуемого района), что дает все же возможность охарактеризовать данную культуру с ботанической стороны, а также количественное содержание отдельных форм в последней.

Прежде чем перейти к рассмотрению полученных данных, я позволю себе привести ботанический состав сортов озимой пшеницы учебной фермы Горецкого Ин—та, т. к. эта последняя является крупным рассадником данной культуры в нашем районе.

На учебной ферме Горецкого Ин-та возделывается два сорта озимой пшеницы: Пулавка и Высоколитовская. Оба сорта представляют довольно пеструю картину в смысле разнообразия форм. Превалирующей разновидностью в каждом из них является Triticum vulgare

Vill. var. albidum Al—безостая белоколосая, рыхлоколосая, белозерная форма.

Анализ количественного состава входящих форм производился следующим образом: из различных мест в поле брались снопы, из каждого снопа выделялись средние пробы, в каковых определялось процентное содержание отдельных форм (указанным уже выше способом) и затем выводилось среднее арифметическое для каждого сорта.

При определении состава мы не ограничивались исключительно разновидностями, а доходили до определения основной группы рас, при чем квадратноголовые пшеницы типа Square—head, относились к группе clavatum (capitatum, Schultz intermedium Ser.*)

ТАБЛИЦА X.

Пулавка: Высоколитовская:

	Разновидности	Процентное содержан.	Ошибка в $^{0}/_{0}$	Разновидности	Процентное содержан.	Ошибка в $^{0}/_{0}$
1	Tr. vulgare v. albidum Al.	76%	2.8	v. albidum	65%	4
2	„ „ „ alborubrum Körn.	8%	10	v. alborubrum	28%	8
3	„ „ „ lutescens Al.	4%	23	v. lutescens	2%	30
4	„ „ „ milturum Al.	4%	32	v. milturum	5%	21
5	„ „ „ anglicum Mazz (indo-europ.)	4%				
6	„ „ „ anglicum Mazz (clavatum)	2%				
7	„ „ „ velutinum Senubl (indo-eur.)	2%				
		100				

Все приведенные в таблице X-й ботанические формы обоих сортов принадлежат к группе рас индо-европейской или арийской—indo-europeum, исключение составляет var. anglicum—безостая, бархатистая, белоколосая и белозерная форма, представленная двумя группами—1) indo europeum и 2) clavatum. Превалирующей разновидностью в обоих сортах, как было уже указано выше, является v. albidum—76% (пулавка) и 65% (Высоколитовская). Второе место занимает безостая, красноколосая и белозерная разновидность v. alborubrum. Это последняя в „Высоколитовке" составляет сравнительно высокий процент, а именно: 28%, в „Пулавке" же всего лишь 8%.

Далее идут разновидности, входящие в состав обоих сортов в виде примеси, а именно—v. lutescens и v. milturum, обе безостые и краснозерные, причем первая белоколосая, вторая—красноколосая. Высоколитовская пшеница по данным анализа содержит лишь вышеназванные четыре разновидности, в состав же Пулавки входят также формы с опушенным колосом, принадлежащие к разновидностям: 1) var. anglicum с типом колоса indo-europeum—безостая, белоколосая, белозерная форма; 2) та же разновидность, но с булавовидной формой колоса и, наконец, 3) var. velutinum—безостая, белоколосая с красным зерном.

Озимые пшеницы крестьянских хозяйств можно разбить на три

*) Вавилов Н. И. К познанию мягких пшениц. Труды Бюро по прикладной ботанике и селекции, 1923 г.

основных группы, с преобладанием той или иной разновидности в каждой. Наиболее обширную группу составляют пшеницы с преобладанием белоколосой и белозерной разновидности—v. albidum (табл. XI), вторую группу по числу представленных образцов, составляют пшеницы с преобладанием в их составе красноколосой и краснозерной разновидности — v. milturum (табл. XII) и, наконец, третью, представленную лишь тремя образцами, составляют пшеницы с явным преобладанием красноколосой, но белозерной разновидности — v. alborubrum (табл. XIII).

В приведенных ниже таблицах вычислены отклонения от среднего арифметического и квадратическая ошибка (E) для каждой разновидности.

ТАБЛИЦА XI.

№№ по порядку.	Место взятия и № пробы.	v. albidum			v. lutescens			v. alborubrum			v. milturum		
		Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.
1	Нежково	90	+14.3	204.49	10	— 3.3	10.89	—	— 6.6	43,56	—	— 4.4	19.36
2	Ляднянский район	60	—15.7	246.49	32	+18.7	249.69	4	— 2.6	6.76	4	— 0.4	0.16
3	Ленинский район	69	— 6.7	44.89	7	— 6.3	39.69	9	+ 2.4	5.76	15	+10 6	112.36
4	Ленино (Тамаркин)	83	+ 7.3	53.29	11	— 2.3	5.29	—	— 6.6	43.56	6	+ 1.6	2.56
5	№ 18. ?	78	+ 2.3	5.29	15	+ 1.7	2.89	3	— 3 6	12.96	4	— 0.4	0.16
6	№ 10. Орш. район	93	+17.3	299.29	7	— 6.3	36.69	—	— 6.6	43.56	—	— 4.4	19.36
7	(?) Оршанск. район	74	— 1.7	2.89	6	— 7.3	53.29	20	+13.4	179.56	—	— 4.4	19.36
8	№ 15. Дубр. район	75	— 0.7	0.49	10	— 3.3	10 89	5	— 1.6	2.56	10	+ 5.6	31,36
9	(?) Коханск. район	70	— 5 7	32.49	15	+ 1.7	2.89	10	+ 3.4	11.56	5	+ 0.6	0.36
10	№ 28 (?)	65	—10.7	114.49	20	+ 6.7	44.89	15	+ 8 4	70 56	—	— 4.4	19.36
	Сумма	757		1004.1	133		460.1	66		420.4	44		224,4
		ср. ар.	$E = \pm\sqrt{\frac{1004.1}{90}} =$		ср. ар.	E=±2 26		ср. ар.	E=±2.16		ср. ар.	E=±4.99	
		75.7	=±3.34 (±4.41%)		13.3	(±17%)		6.6	(32.7%)		4.4	(113.6%)	

ТАБЛИЦА XII.

№№ по порядку	Место взятия и № пробы.	v. milturum.			v. alborubrum.			v. albidum.			v. lutescens.		
		Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процентн. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.
1	№ 7. Оршанск. район	90	+ 8	64	—	— 8.5	72.25	10	+ 6.3	39.69	—	— 5.5	30.25
2	№ ?. Кохан. район	91	+ 9	81	2	— 6.5	42.25	1	— 2.7	7.29	6	+ 0.5	0.25
3	№ 28. (?)	95	+13	169	5	— 3.5	12.25	—	— 3.7	13.69	—	— 5.5	30.25
4	№ 4. Еромков	55	—27	729	36	+27,5	656.25	—	— 3.7	13.69	9	+ 3.5	12.25
5	№ (?) Дубровин. район	81	— 1	1	6	— 2.5	6.25	3	— 0.7	0.49	10	+ 4.5	20.25
6	(?)	82	0	0	2	— 6.5	42.25	8	+ 4.3	18.49	8	+ 2.5	6.25
		494		1044	51		831.50	22		93,34	33		99.5
		82%	E = ± 5.9 (7.2%)		8,5%	E = ± 5.26 (61.9%)		3.7%	E = + 1.76 (47.6%)		5.5%	E = ± 1,82 (33.1%)	

ТАБЛИЦА XIII.

№№ по порядку	Место взятия и № пробы.	v. alborubrum.			v. milturum.			v. albidum.			v. lutescens.		
		Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.	Процент. содерж.	Отклон. от ср. ар.	Квадр. отклон.
1	№ 2. Кох. район	81	0	0	12	+ 3	9	7	— 2	4	—	— 1	1
2	№ (?) Дубр. район	78	— 3	9	12	+ 3	9	7	— 2	4	3	+ 2	4
3	№ (?) Оршан. район	84	+ 3	9	3	— 6	36	13	+ 4	16	—	— 1	1
		243		18	27		54	27		24	3		6
		81%	E = ± 1.76 (2.17%)		9%	E = ± 3 (33%)		9%	E = ± 2 (22%)		1%	E = ± 1 (100%)	

Из приведенных таблиц видно, что в районе непосредственного действия Ин-та, озимые пшеницы крестьянских хозяйств довольно однообразны: превалирующей формой в последней является разновидность albidum. Сортовое же разнообразие озимых пшениц Оршанского Округа значительно больше, чему по всей вероятности, послужило причиной большее число источников (разнообразных в сортовом отношении) при распространении данной культуры.

Чтобы охарактеризовать количественно разнообразие форм обследованного района, выведем среднее арифметическое для каждой разновидности, принимая во внимание число проанализированных проб каждой группы и включая при вычислении среднего процента количественный состав озимой пшеницы учебной фермы, а также выведем среднюю абсолютную величину квадратической ошибки (E) и таковую в $^0/_0{}^0/_0$ и сравним распространенность отдельных разновидностей.

ТАБЛИЦА XIV.

а) средний процент.

	v. albidum	v.alborubrum	v. lutescens	v. milturum
I группа	75.7×10=757	6.6×10= 66	13.3×10=133	4 4×10= 44
II группа	9.0× 3= 27	81× 3=243	1× 3= 3	9× 3= 27
III группа	3.5× 6= 21	8.5× 6= 51	6× 6= 36	82× 6=492
Пулавка	76 × 1= 76	8× 1= 8	4× 1= 4	4× 1= 4
Высокол.	65 × 1= 65	28× 1= 28	2× 1= 2	5× 1= 5
Сумма	21 946	21 396	21 178	21 572
Сред. ар.	45%	19%	8.5%	27,5%

б) средняя ошибка.

	v. albidum.	v. alborubrum	v. lutescens.	v. milturum.
I груп.	3.34×10=33.4	2.16×10=21.6	2.26×10=22. 6	4.99×10= 49.9
II груп.	2× 3= 6	1.76× 3= 5.28	1.26× 3= 3.78	3 × 3= 9
III груп.	1.76× 6=10.56	5.26× 6=31.56	1 82× 6=10.92	5,9 × 6= 35.4
Пулавка	2.8× 1= 2,8	10 × 1=10	23 × 1=23	32 × 1=.32
Высокол.	4 × 1= 4	8 × 1= 8	30 × 1=30	21 × 1= 21
Сумма	21 56.76	21 76.44	21 90.3	21 147,3
ср. ар. E	=±2.7	± 3 64	± 4.3	±7.01
ош. в $^0/_0{}^0/_0$	±6%	± 19%	±50.6%	±25.5%

в) сравнение распространенности разл. разнов. оз. пш. в обследован. районе.

Разновидности	Среднее сод. в $^0/_0{}^0/_0$	D.	$\pm$ E	E^2	$\frac{D}{\sqrt{E^2+E_1^2}}$	Коэфф. вероят.
albidum	45	+36.5	2.7	7.2900	$\frac{36,5}{\sqrt{7.29+19,4481}}=\frac{36.5}{5.17}=$	7.06
milturum	27.5	+19	7.01	49,1401	$\frac{19}{\sqrt{49.1401+19.4481}}=\frac{19}{8.28}=$	2.3
alborubrum	19	+10.5	3.64	13.2496	$\frac{10.5}{\sqrt{13.2496+19,4481}}=\frac{10.5}{5.70}=$	1.8
lutescens	8.5	0	4.3	18.4900		
			17.65 $E_1=\pm4.41$			

Т А Б Л И Ц А XV.

№№ по порядку	Место взятия и № пробы	erythrosperm. $^0/_0$	Откл.	Квадр. откл.	ferrugineum $^0/_0$	Откл.	Квадр. откл.	lutescens $^0/_0$	Откл.	Квадр. откл.	miltutum $^0/_0$	Откл.	Квадр. откл.
1	Коммуна „Воля"	55	—19	361	14	— 1	1	26	+17.5	306.25	5	+2.5	6.25
2	Сахаровка	50	—24	576	14	— 1	1	27	+18.5	342.25	9	+ 6.5	42,25
3	Ленинская вол.	81	+ 7	49	19	+ 4	16	—	— 8.5	72.25	—	—2.5	6.25
4	№ 15. Грещенков	88	+14	196	10	— 5	25	2	— 6 5	42.25	—	—2.5	6.25
5	№ 8. Ляднян. р.	90	+16	256	10	— 5	25	—	— 8.5	72 25	—	— 2.5	6.25
6	№ 6. Сурцово	68	— 6	36	28	+13	169	4	— 4,5	20.25	—	—2.5	6.25
7	Город. район	85	+11	121	10	— 5	25	2	— 6.5	42.25	3	+0.5	0.25
		517		1595	105		262	61		897.75	17		73.75
		74	$E=\pm6.16$ ($\pm8.3^0/_0$)		15	$E=\pm2.5$ ($\pm16,6^0/_0$)		8.5	$E=\pm4.62$ ($\pm54.3^0/_0$)		2.5	$E=\pm1.32$ ($\pm52.8^0/_0$)	

Из приведенных выше таблиц и из сравнения распространенности отдельных разновидностей видно, что превалирующей формой в обследованной части района является var. albidum, второе место принадлежит var. milturum, на что указывают коэффициенты вероятности и наконец, последнее занимают v. alborubrum и v. lutescens.

Яровые пшеницы.

Яровые пшеницы, представленные на Горецкую выставку можно было разбить на две группы. Первую более обширную группу составляли мягкие пшеницы с преобладанием остистой, белоколосой и краснозерной разновидности—v. erythrospermum ($74^0/_0$); вторую—мягкие пшеницы с преобладанием безостой, белоколосой и краснозерной формы v. lutescens ($92^0/_0$). Как первую, так и вторую группу сопут-

ствовали следующие разновидности: v. ferrugineum — остистая, красноколосая и красноэерная форма и v. milturum, безостая, красноколосая и красноэерная форма.

Яровые пшеницы, представленные на Оршанской выставке можно было разбить на 4 группы. Первые две группы, представленные большим числом образцов, в среднем с поразительной точностью повторяют картину сортового разнообразия пшениц Горецкой выставки. В двух остальных группах, представленных меньшим числом образцов, что, надо полагать, стоит в связи с меньшей распространенностью пшениц подобного состава, превалируют разновидности — v. ferrugineum (остистая, красноколосая и красноэерная форма) и v. milturum (безостая, красноколосая и красноэерная форма) причем, среди этой последней попался образец совершенно не засоренный другими разновидностями, под названием — „сибирка“.

ТАБЛИЦА XVI.

№№ по порядку	Место взятия и № пробы	lutescens			milturum			erythrosperm.			ferrugineum		
		%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.
1	Горецкий район	95	+3	9	5	0	0	—	—2	4	—	—1	1
2	Пужки	90	—2	4	3	—2	4	7	+5	25	—	—1	1
3	Лядняский район	92	0	0	7	+2	4	1	—1	1	—	—1	1
4	Ленинский район	90	—2	4	5	0	0	2	0	0	3	+2	4
		367		17	20		8	10		30	3		7
		92%	E=±1.19 (±1.3%)		5%	E=±0.81 (±16.2%)		2%	E=±1.6 (±80%)		1%	E=±2.6 (±2,60%)	

ТАБЛИЦА XVII.

№ по порядку	Место взятия и № пробы	erythrosperm.			ferrugineum			lutescens			milturum		
		%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.
1	№ 25. Оршан. район	81	+2	4	19	+5	25	—	—5	25	—	—2	4
2	№ 17. Горцевина	48	—31	961	40	+26	676	12	+7	49	—	—2	4
3	№ 10. Оршан. район	89	+10	100	11	—3	9	—	—5	25	—	—2	4
4	№ 34. Толоч. район	66	—13	169	16	+2	4	18	+13	169	—	—2	4
5	№ (?) Оршан район	70	—9	81	15	+1	1	5	0	0	10	+8	64
6	№ 40. Крут. район	93	+14	196	7	—7	49	—	—5	25	—	—2	4
7	№ (?) Богуш. район	85	+6	36	10	—4	16	3	—2	4	2	0	0
8	№ 9. Богуш. район	98	+19	361	2	—12	144	—	—5	25	—	—2	4
9	№ 21. Кохан. район	80	+2	1	10	—4	16	7	+2	4	3	+1	1
		710		1909	130		940	45		326	15		89
		79%	E=±5.15 (±6.5%)		14%	E=±3.61 (±25.8%)		5%	E=±6.7 (±135%)		2%	E=±1.1 (±55%)	

ТАБЛИЦА XVIII.

№№ по порядку	Место взятия и № пробы.	lutescens.			milturum.			erythrosperm.			ferrugineum.		
		%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр откл.	%	Откл.	Квадр. откл.
1	№ 4. Еромк.	94	+ 5.5	30.25	6	—1.5	2.25	—	— 1	1	—	— 3	9
2	№ 48. Толоч. район	83	— 5.5	30.25	17	+ 9.5	90.25	—	— 1	1	—	— 3	9
3	№ 28. Кохан. район	90	+ 1.5	2.25	10	+ 2.5	6.25	—	— 1	1	—	— 3	9
4	№ 36. Кохан. район	96	+ 7.5	56.25	4	— 3.5	12.25	—	— 1	1	—	— 3	9
5	№ 49. С.-Х. Тов. Душ.	80	— 8 5	72.25	6	— 1.5	2.25	—	— 1	1	14	+ 11	121
6	№ 9. Богушев. район	90	+ 1.5	2.25	10	+ 2.5	6.25	—	— 1.	1	—	— 3	9
7	№ (?) Оршан. район	85	— 3.5	12.25	5	— 2.5	6.25	3	+ 2	4	7	+ 4	16
8	№ (?) Богушев район	90	+ 1.5	2.25	2	— 5.5	30.25	7	+ 6	36	1	— 2	4
		708		208	60		156	10		46	22		186
		88.50%	E = ± 1.92 (± 2.17%)		7.5%	E = ± 1.61 (± 21.4%)		1%	E = ± 0,9 (± 90%)		3%	E = ± 1.5 (± 50%)	

ТАБЛИЦА XIX

№№ по порядку	Место взятия и № пробы.	ferrugineum.			erythrosperm.			milturum.			lutescens.		
		%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.	%	Откл.	Квадр. откл.
1	Толочин. район № 8.	63	— 1	1	—	—11	121	23	+ 6	36	14	+ 6	36
2	№ (?) Горщев. район	67	+ 3	9	15	+ 4	16	12	— 5	25	6	— 2	4
3	№ (?) Толоч. район	62	— 2	4	18	+ 7	49	15	— 2	4	5	— 3	9
		192		14	33		186	50		65	25		49
		64%	E = ± 1.5 (± 2.3%)		11%	E = ± 5.7 (± 50%)		17%	E = ± 3,88 (± 19.3%)		8%	E = ± 2,1 (± 26.2%)	

ТАБЛИЦА XX.

		milturum		lutescens		ferrugin.	
		°/₀	Откл.	Проц. °/₀	Откл.	°/₀	Откл.
1	№ 14. Кохан. район	62	— 3	38	+ 8	—	— 5
2	№ (?) Кох. район	68	+ 3	22	— 8	10	+ 5
	Сред. арифм.	65°/₀	± 3	30°/₀	± 8	5°/₀	± 5

Если сделать подсчет процентного содержания каждой разновидности во всем обследованном районе, принимая во внимание число проб каждой группы, а также вычислить квадратическую ошибку для каждой разновидности, то мы получим следующую картину:

ТАБЛИЦА XXI.

а) средний процент.

	erythrosperm.	lutescens.	ferrugineum.	milturum.
Из т. XV	74×7=518	8.5×7= 59.5	15×7=105	2 5×7=17.5
„ „ XVI	2×4= 8	92×4=368	1×4= 4	5×4=20
„ „ XVIII	1×8= 8	88 5×8=708	3×8= 24	7.5×8=60
„ „ XVII	79×9=711	5×9= 45	14×9=126	2×9=18
„ „ XIX	11×3= 33	8×3= 24	64×3=192	17×3=51
„ „ XX	0×2= 0	30×2= 60	5×2= 10	65×2=130
	33 1278	33 1264.5	33 461	33 296 5
Ср. сод. в °/о	38.7°/₀	38.3°/₀	14°/₀	9°/₀

б) средняя ошибка.

	erythrosperm.	lutescens.	ferrgineum.	milturum.
Из т. XV	6.16×7=43.12	4.62×7=32.34	2.5×7=17.5	1.32×7=9.24
„ „ XVI	1.6×4= 6.4	1.19×4= 4.76	2.4×4= 9.6	0.81×4=3.24
„ „ XVII	5.15×9=46.35	6.7×9=60.3	3.61×9=32.49	1.1×9=9.9
„ „ XVIII	0.9×8= 7.2	1.92×8=15.36	1.5×8=12 0	1.61×8=12.88
„ „ XIX	5.7×3=17.1	2.1×3= 6.3	1.5×3=4.5	3,88×3=11.64
„ „ XX	0×2= 0	8×2=16	5×2=10	3 ×2= 6
	33 120.17	33 135.06	33 86 9	33 52.9
Ср. кв. ош.	E = ± 3.64	± 4.09	± 2.63	± 1.6
кв. ош. в °/₀°/₀	± 9.5°/₀	± 10.6°/₀	± 18.6°/₀	± 17.7°/₀

ТАБЛИЦА XXII.

Сравнение распространенности различных разновидностей яр. пш. в обследованном районе.

Разновидности	Среднее пр. сод.	D.	$\pm E$	E^2	$\pm\frac{D}{\sqrt{E^2+E_1^2}}$	Коэфф. вероят.
erythrosper.	38.7	+29.5	3.68	12.5424	$\frac{29,5}{\sqrt{12.5424+9}} = \frac{29.5}{4.64} =$	6.3
lutescens	38 3	+29.1	4,09	16.7281	$-\frac{29,1}{\sqrt{16.7281+9}} = \frac{29.1}{5.07} =$	5.7
ferrugineum	14.0	+ 4.8	2.63	6.9169	$\frac{4.8}{\sqrt{6.9169+9}} = \frac{4,8}{3.98} =$	1.2
milturum	9.2	0	1.6	2.5600		
			12.0 $E_1=3$	$E_1^2=9$		

Как видно из приведенных таблиц, мягкие пшеницы (яровые) обследованного района, представлены исключительно краснозерными разновидностями, причем наиболее распространенными в последнем являются v. erythritrospermum и v. lutescens, на что указывает коэффициент вероятности, и более второстепенное место занимают v. ferrugineum и v. milturum.

Помимо приведенных выше разновидностей мягкой пшеницы (Triticum vulgare), на выставках были представлены, правда единичные экземпляры, (на Горецкой — один и на Оршанской — два), полуполбы или эммера — Triticum dicoccum Schruk., принадлежащие к разновидности v. farrum Bayle и pace serotinum Al. — остистая, белоколосая форма с широким и мощным колосом, принадлежащая к группе Западноевропейских, иммунных культурных полуполб*).

На Оршанской выставке были представлены также два образца твердой пшеницы (Triticum durum Dsf.), принадлежащие к разновидностям v. hordeiforme (красноколосая, белозерная форма) и v. murciense Körn. (красноколосая, краснозерная форма), причем первый образец был совершенно не засорен мягкой пшеницей, в то время как второй (v. murciense) под сортовым названием „гарновка" был сильно засорен последней и содержание v. murciense составляло всего лишь 28.5%. Как видим, в этом образце пшеницы разновидность v. murciense подверглась вытеснению формами мягкой пшеницы более стойкими в отношении климатических и почвенных условий нашей местности.

Ботанический состав этого образца следующий:

v. murciense,	v. erythrosper.,	v. ferrugin.	v. lutescens
28.5%	38 5%	28,5%	4.5%

Из приведенной таблички видно, что преобладающей разновидностью является v. erythrospermum (разновидность, превалирующая среди мягких яровых пшениц нашего района).

Предполагать небрежное обращение самих хозяев в смысле мас-

*) См. Н. И. Вавилов. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. Москва 1918 года.

сового засорения данного „сорта“, трудно, тем более, что сами хозяева обращались за советом — указать меры борьбы против подобного явления, ценя высокие качества муки твердой пшеницы (даже в условиях нашего района), сравнительно с таковыми мягкой.

Безусловно, здесь имеет место постепенное, неизбежное в условиях нашего крестьянского хозяйства, засорение мягкой пшеницей и дальнейшее уже быстрое вытеснение одних форм другими (более стойкими в условиях нашей местности).

Чем же об'яснить преобладание v. erythrospermum в данной смеси разновидностей?

С одной стороны v. erythrospermum, как вообще преобладающая в яровых пшеницах нашего района, могла попасть в начале засорения в большем количестве и в последующем процессе вытеснения v. murciense процентное содержание данной разновидности могло приблизительно остаться одним и тем же. С другой стороны возможно, что данная разновидность содержит расы и генотипы более стойкие и выносливые в борьбе отдельных рас популяции. На подобное предположение наводит и то, что хозяевами предпринимались некоторые меры борьбы в смысле удаления форм, отличающихся от v. murciense Körn., и v. erythrospermum, несмотря на более легкую выпалываемость, благодаря белой окраске колоса, резче выделяющемся на общем фоне краснsocolосых форм (v. murciense и v. ferrugineum), все же преобладает в смеси.

Безусловно, только на основании приведенного выше ботанического состава „Гарновки“, о стойкости рас отдельных разновидностей судить нельзя и точный ответ даст результат изучения разновидностей в коллекционном питомнике в смысле их расового и генотипического разнообразия (при выделении чистых линий), а также в смысле качественной оценки последних, но пока приведенные данные наводят на подобное рассуждение.

Ячмени.

Простые ячмени, принадлежащие к виду Hordeum vulgare L. и подвиду неправильно—шестирядных (Subsp. tetrastichum L.), обследованного района представляют более однородную картину в смысле своего ботанического разнообразия, нежели описанные выше хлеба.

Все они представлены только одной разновидностью—H. vulgare var. pallidum Sér., характеризующейся пленчатым зерном, желтой окраской колоса и шероховатыми остями.

По данным анализа образцов простого ячменя, представленных на выставку и по предварительным рекогностировочным обследованиям местного ячменя в ближайших к Институту деревнях, удалось установить, что в смысле расового разнообразия они однородны. Все они характеризуются сравнительно коротким колосом и длинными остями, щетинка зерна волокнистая, вегетационный период короткий—pallidum lapponicum R. Regel.

В виде единичных случаев встречаются в нашем районе голые, неправильно—шестирядные ячмени—Hordeum vulgare var. coeleste L.

Двурядные ячмени (Hordeum distichum) среди крестьянских посевов нашего района попадаются лишь у единичных хозяев, причем, в большинстве случаев они в той или иной мере засорены простым (Hord. vulg. var. pallidum).

Разнообразие, в смысле расового состава, среди этого вида ячменя значительно большее.

Все двурядные ячмени обследованной части района принадлежат к группе разновидности nutantes, характеризующейся тычиночными цветками боковых колосков и развитыми наружной и внутренней цветочными пленками. Группа разновидностей deficientes (по данным анализа в обследованной части нашего района) не встречается. (Эта группа характеризуется большей недоразвитостью цветков боковых колосков, т. е. отсутствием тычинок и внутренней цветочной пленки). Из разновидностей встречаются следующие: 1) var. nutans Schübl., характеризующаяся пленчатым зерном, желтой окраской колоса, шереховатыми остями и рыхлым колосом; 2) var. erectum Schübl., характеризующаяся теми же признаками как и первая, но с плотным колосом и 3) среди единичных хозяев встречаются голые двурядные ячмени, принадлежащие к разновидности v. nudum L.

Разнообразием расового состава отличается var. nutans. При обследовании этой разновидности, были обнаружены следующие расы: 1) nutans Chevallieri R. Reg., характеризующаяся длинным, редким колосом, волокнистой щетинкой и гладкой срединной парой нервов; 2) nutans europeum R. Reg., характеризующаяся менее удлиненным колосом, б. ч. прямым, длинно-волосистой щетинкой зерна, гладкими и окрашенными в серовато-фиолетовый цвет нервами; 3) nutans praecocius R. Regel., отличающаяся от второй более вытянутым кверху зерном и отсутствием серовато-фиолетовой окраски нервов.

В виду ограниченности числа образцов двурядного ячменя, собранного с обследованной части района, не было возможности выразить в процентах количественное содержание различных форм последнего, а пришлось ограничиться лишь перечислением тех, каковые, по нашим данным, могут встречаться в районе.

Озимая рожь.

В некоторых образцах ржи (в 8-и из 40-а), представленных на выставке, уже при беглом наружном осмотре бросалось в глаза присутствие отдельных колосьев со светло—рыже—красной окраской, характерной для разновидности v. vulpinum. Среднее содержание данной формы в этих образцах составляло 11.5% от общего числа.

В виду литературных указаний, категорически утверждающих что культурная рожь, возделываемая в пределах всей б. России принадлежит только к разновидности обыкновенной культурной ржи*) (Secale cereale v. vulgare Körn), предполагается исследовать данную форму в коллекц. питомнике более детально, но тем не менее, констатировать присутствие таковой мы можем.

Результат анализа образцов, содержащих вышеуказанную разновидность, следующий:

№ 12. Гор. район	secale	cereale	var.	vulgare	— 90%	v. vulpin? — 10%
№ 17. Гор. район	„	„	„	„	— 83%	„ „ — 17%
№ 1. Орш. окр.	„	„	„	„	— 91%	„ „ — 9%
№ 4. Еромков	„	„	„	„	— 93%	„ „ — 7%
№ 28. Кох. район	„	„	„	„	— 90%	„ „ — 10%
№ 43. Тов. Левки	„	„	„	„	— 92%	„ „ — 8%

*) Присутствие данной красноколосой разновидности (v. vulpinum), среди озимой ржи, обследованного района, противоречит указаниям Р. Э. Регеля (см. хлеба в России, посмертное издание 1922 года) „...но культурная рожь, возделываемая в пределах России, принадлежит только к одной из трех разновидностей, а именно к обыкновенной культурной ржи (Secale cereale var. vulgare“).

№ 48. Тол. район	secale cereale var. vulgare	— 73°/₀	v. vulpin	— 27°/₀
№ 52. Кох. район	„ „ „ „	— 96°/₀	„ „	— 4°/₀
		708		92
	Ср. ариф.	88.5°/₀		11.5°/₀

Чтобы количественно охарактеризовать ботанический состав местной ржи обследованной части нашего района выведем средний процент для каждой разновидности, считая красноколосую форму за самост. разн. v. vulpinum, принимая во внимание число проанализированных образцов.

	v. vulgare		v. vulpinum
32 × 100	= 3.200	—	0
8 × 88.5	= 708	8 × 11.5	= 92
40	3908		92
Ср. арифм.	97.7°/₀		2.3°/₀

Итак, как видно из приведенных таблиц результата анализа, местная озимая рожь представлена двумя разновидностями, причем v. vulpinum составляет всего лишь 2.3°/₀ обследованной части района.

Интересно отметить, что при анализе ржи под сортовым названием „Ивановская“ из четырех образцов, представленных на выставке, в трех была обнаружена данная разновидность от 20 до 12°/₀.

Что касается до сортового разнообразия ржи, в крестьянских хозяйствах нашего района, то вся она может быть отнесена к типу „Местной“ или „Русской“ ржи, характеризующемуся тонким колосом, очень часто с череззерницей и мелким зерном.

В единичных хозяйствах нашего района возделывается „Петкусская“ рожь, но в большинстве случаев сильно засоренная „местной“. Из представленных трех образцов на Оршанской выставке и двух на Горецкой, растения с типом „Петкусской“ ржи, характеризующейся коротким и плотным колосом, в разрезе квадратным, с правильным расположением рядов и грубой соломой, составляли лишь небольшой процент от 30 до 12-ти °/₀, (в одном случае рожь типа Петкусской составляла лишь 5°/₀), а остальные 70—88°/₀ приходились на долю „местной“.

Вырождаемость сортовой ржи в условиях крестьянского хозяйства, где посевы последней окружены местной, вполне понятна.

В заключение постараемся резюмировать все вышеизложенное.

1. В состав местного овса обследованной части района входят следующие разновидности развесистого овса Avena diffusa A Sch. и в следующем процентном содержании:

var. aurea (70°/₀), var. mutica (19°/₀), var. aristata (4°/₀), встречается — var. Krausei (3,7°/₀), причем процентное содержание данной разновидности в местных овсах б. Оршанского уезда (5,5°/₀) выше, чем таковое б. Горецкого уезда (1,8°/₀) (коэфф. вер. = 2,7).

2. Местные овсы обследованной части района сильно засорены Av. strigosa var. typica, что в среднем = 2,1°/₀.

3. По предварительному обследованию видно, что местные овсы преимущественно представлены формами, характеризующимися короткой метелкой с идущими вверх ветвями и ланцетовидными с длинной вершиной зернами — тип зерна „местного овса“ (Spelzenkorn) и большею частью двузерными колосками. На основании лаборатор-

ного анализа образцов удалось установить, что среди разновидностей v. aristata и v. Krausei встречается большее разнообразие форм, как по типу зерна, так и по типу метелки.

4. Сортовые овсы в обследованной части района представлены преимущественно Шатиловскими, причем эти последние в значительной степени засорены формами типа „местного овса".

5. На основании данных анализа была возможность отметить, что процесс, так называемого в общежитии, „перерождения" вызывается или вытеснением форм типа „Шатиловского овса", формами типа — „местного", уже существовавшими в данном сорте (популяции), или же путем засорения местным овсом извне. (В первом случае превалируют формы типа „местного овса", принадлежащие к разновидностям v. mutica и v. aristata, во втором к разновидностям v. aurea и v. mutica).

6. Почти все разновидности озимых пшениц принадлежат к группе рас индо-европейской или арийской (indo-europeum), в виде примеси могут попадаться квадратноголовые пшеницы — clavatum (Пулавка учеб. фермы).

7. Все проанализированные образцы озимой пшеницы можно разбить на три группы: 1) с преобладанием v. albidum (наибольшая группа), 2) с преобладанием v. milturum и 3) с преобладанием v. alborubrum (наименьшая группа).

(Образцы, взятые из б. Горецкого у., все принадлежали к первой группе).

8. Процент распространенности отдельных разновидностей озим. пшен. индо-европейской группы, следующий:

v. albidum — 45%, v. milturum — 27,5%, v. alborubrum — 19% и v. lutescens — 8,5%.

9. Из яровых пшениц вида Triticum vulgare в обследованной части района наиболее распространенными разновидностями являются — v. erythrospermum (38,7%) и v. lutescens (38,3%) и наименее распространенными — v. ferrugineum (14%) и v. milturum (9%).

10. В виде исключения встречаются яр. пшен. и других видов — Tr. durum (v. hordeiforme и v. murciense) и Tr. dicoccum v. farrum serotinum.

11. Простые пленчатые ячмени представлены исключительно одной разновидностью — var. pallidum и, насколько позволил установить лабораторный анализ образцов по колосьям, расою — lapponicum.

12. Из неправильно шестирядных ячменей попадаются голые, принадлежащие к разновидности — v. coeleste.

13. Двурядные пленчатые ячмени встречаются лишь у единичных хозяев. Все они принадлежат к группе разновидностей nutantes и представлены двумя разновидностями — v. nutans и v. erectum. Из рас встречаются следующие: v. nutans Chevallieri, v. nut. europeum и v. nut. praecocius. Из голых двурядных ячменей встречается разновидность — v. nudum.

14. Среди местной озимой ржи на ряду с разновидностью v. vulgare попадаются, правда в небольшом количестве, колосья со светло—рыже—красной окраской, характерной для разновидности v. vulpinum, общая распространенность каковой в среднем составляет — 2,3%.

Приведенные результаты обследования ботанического разнообразия хлебов нашего района, не претендуют на полную закончен-

ность, так как нас интересует также разнообразие расового состава возделываемых культур (мельчайших, наследственно передаваемых свои признаки, морфолого—физиологических единиц), а также генотипическое разнообразие последних и их качественная оценка, что составляет работу дальнейшего исследования изучаемых форм в питомнике, но тем не менее я желал, чтобы это предварительное обследование все же могло послужить ориентировочным материалом агроному — растениеводу, работающему над изучением форм культурных растений своего края и над улучшением сортового материала последнего.

Г. Рего.

29 ноября 1924 года.
Горы-Горки, С.-Х. Ин-тут.

G. Regot. Die Ergebnisse der botanitehen Untersuchung der Zusammensetzung der Getreidearten im Rayon der Gorkischen ldw. Versuchsstation sind folgende:

1. In der Zusammensetzung des örtlichen Hafers in dem der Untersuchung unterworfenen Theile des Rayons finden sich folgende Varietäten des Rispenhafers, Avena diffusa Asch., und zwar in folgenden procentualen Verhältnissen vor: Var. aurea (70%), Var. mutica (14%), Var. aristata (14%) und selten auftretend Var. Krausei (3,7%), wobei die Beimengung der betreffenden Varitäten im örtlichen Hafer des früheren Orscha'schen Kreises höher ist (5,5%), als diejenige im Umkreise des früheren Gorkischen Kreises (1,8%) ist, der wahrscheinliche Coëfficient ist = 2,7%.

2. Die örtlichen Haffer in dem von uns untersuchten Theile des Rayons sind stark durch Avena strigosa Var typica verunreinigt, was im Durchschnitt 2,1% ausmacht.

3. Aus einer vorläfigen Untersuchung ergiebt sich, dass die ortlichen Hafer sich hauptsächlich durch Formen, welche durch kusze Rispen, mit nach oben laufenden Zweigen und durch lanzettförmige Körner, mit langem Obertheile des Korns (Spezenkorn) charakterisirt werden und meist mit zweikörnigen Aehrchen.

Auf Grund von Laboratoriamsversuchen gelang es festzustellen, dass sich in den Proben unter den Varietäten der Var. aristata und der Var. Krausei eine grössere Mannigfaltigkeit des Formen sowohl in Berug auf den Typus des Korns, als auch auf den Tipus der Rispen vorfindet.

4. Von Hafersorten war in dem von uns untersuchten Theile des Rayons hauptsächlich der Schatilow'sche Hafer vertreten, wobei lezterer in bedeutendem Masse durch Formen des Typus „ortlicher Hafer" verunreinigt war.

5. Auf Grund des analitischen Ziffernmaterials war uns die Möglichkeit gegeben, festzustellen, das die sogenannte „Rückbildung der Sorte" entweder durch Verdrängung der Formen vom Typus des „Schatilowschen Hafers" durch Formen vom Typus des „örtlichen Hafers" die schon früher im demselben eingenschlossen waren (Population) oder aber in Folge von Verunreinigung der betreffenden Sorte durch nachträgliche Beimungen von Formen des „örtlichen Hafers" von aussen her, hervorgerufen wurde. In ersteren Falle treten hauptsächlich Formeu vom Typus „örtlicher Hafer", die zu den Varietäten Var. matica und Var aristaia gehören, in letzterem Falle aber Varietätea von Var. aurea und Var. mutica auf.).

6. Fast alle Varietäten des Winterweizens gehören zur Gruppe der indoeuropäischen oder arischen Rasse. In Form von Ausnahmen können qundratköplige Weizenformen—clavatum auftreten.

7. Alle analytisch untersuchten Proben des Winterweizens können in drei Gruppen eingetheilt werden, 1) in solche mit Vorherrschaft der Var. albidum (die aller grösste Gruppe), 2) in solche mit Vorherrschaft der Var. milturum und 3) in solche mit Vorherrschaft der Var. albarumbrum (die allerkleinste Gruppe).

8. Die procentuale Verbreitun der einzelnen Varietäten des Winterweizens der inbo-europäischen Gruppe verläuft folgendermassen: Var. albidum 45%, Var. milturum 27,5%, Var. alborumbrum 19% und Var. lutescens 8,5%.

(Alle aus dem früheren Gorki'schen Kreise stammenden Proben gehören zur ersten Gruppe).

9. Von Sommerweizen der Art Triticum vulgare finden sich in dem von uns untersuchten Theile des Rayons am höufigsten folgende Varietäten vertretan: Var. erythrospermum (38,7%) und Var. lutescens (38,5%) und die am wenigsten verbreiteten Formen-Var. ferrugineum (14%) und Var. milturum (9%).

10 Gewisser massen als Ausnahmen finden sich auch Sommerweizen anderer Arten-Tr. durum (Var. hordiforme und Var. musciense) und Tr. dicoccum Var. farrum serotinum.

11. Gewöhuliche beschalte Gersten sind in der Hauptsache nur durch eine einzige Varietät vertreten—Var. pallidum und zwar von der Rasse lapenicum, in soweit sich dies durch analytische Untersuchungen im Laboratorium nach den Aehren feststellen liess.

12. Zwischen den unregelmässig sechszeiligen Gersten kommen zuweilen nackte vor, die zur Varietät coeleste gehören.

13. Zweizeilige beschalte Gersten finden sich nur bei vereinzelten Wirthen vor, sie alle gehören zur Gruppe des Varietäten—nutantes und sind in zwei Varietäten vertreten – Var. nutans und Var. erectum. Von Rassen kommen nach folgende vor: Var. nutans chevallieri, Var. nutans europeum und Var. nutans praecocius. Von nackten zweizeiligen Gersten findet sich die Varietät Var, nudum vor.

14. Unter dem örtlichen Winterroggen finden sich neben den Varietäten Var. vulgare, in der That in geringer Menge Achren mit hell fuchsroter Färbung, die das charakteristische Merkmal für die Varietäten Var. vulpinum bildet, die allgemeine Verbreitung derselben beträgt im Durchschnitt 2,3%.

G. R.

Рост мохового покрова, торфа и сосны на болоте в Горецкой лесной даче в элементарной обработке.

Белые мхи, образующие покров болота, ежегодно сплошным ярусом нарастают в высоту. С течением времени слои ежегодного нарастания мха, под давлением вышеобразовавшихся слоев и внутренних процессов, уплотняются и постепенно консервируются, сначала в молодой моховой торф, а затем в зрелый темнокоричневый торф. Болотоведа и торфоведа интересует вопрос, с какой быстротой происходит это нарастание мохового покрова и накопление торфа.

Величина годичного нарастания вверх мохового покрова может определяться четырьмя приемами.

Первый прием определения годичного нарастания мха—по следам ежегодно образующейся на стебле болотного растения росянки мутовки листьев на уровне поверхности мохового покрова; способ этот кропотлив и может дать ответ о приросте мха лишь за очень малое число лет; массового применения этого способа нам неизвестно.

Второй способ—точная нивеллировка поверхности мохового покрова через скажем, пять-десять лет; за это время осадка всего торфянного массива, вследствие происходящего уплотнения торфа, не велика и потому всю прибыль в высоте поверхности можно отнести на прирост мохового покрова в высоту. Наблюдение по этому приему удалось произвести А. Д. Брудастову в Петровско-Шатурской лесной даче, Егорьевского уезда, и оно опубликовано в Вестнике Торфяного Дела за 1915 год; в наблюденном случае нарастание мха за период 1875-1914 годы составило в среднем 10 милл. в год. Этот способ длителен, требует заложения на болоте специальных, точно закрепленных ходовых линий с охраною их в течение десятков лет, т. к. лишь в исключительных случаях может посчастливиться напасть на старую надежную нивеллировку болота.

Третий способ определения прироста мохового покрова—по растущим на моховике соснам—есть самый надежный и удобный способ. Корневая шейка, т. е. место, где ствол сосны переходит в корень, располагается близ самой поверхности грунта, а на болоте—возле поверхности мохового покрова. Положение этой корневой шейки и является отправным пунктом. С каждым годом стебель сосны растет вверх, корни развиваются вглубь или вширь, а корневая шейка остается на месте, опускаясь лишь со всей массой торфяника. Ежегодно нарастает вверх моховой покров и покрывает корневую шейку все большим и большим слоем (рис. 1-й). Поэтому, определив возраст данной сосны, напр. в 25 лет, и измерив толщину мохового покрова от корневой шейки до поверхности, напр. в 30 сант., получаем средний годовой за 25 лет прирост мха в 1,2 сант. Но это, конечно, просто и верно схематически. В действительности встречаем ряд осложнений. Именно, вокруг ствола почти всякой сосны на моховике нарастает моховая подушка—кочка; поэтому, при измерении толщины мохового покрова нужно эту по-

душку придавить до уровня окружающей поверхности болота. Трудно также точно определить возраст болотной сосны, т. к. годичные отложения древесины очень мелки, а мутовки отмерших ветвей сосны в нижней части ствола зарастают корой. Способ этот в массе применен был М. М. Юрьевым.

Наконец, четвертый способ определения годичного нарастания мха—это по крупным соснам, росшим сначала близ края болота на суходоле, а затем настигнутым разросшимся моховым ковром. Пока такая сосна росла на суходоле, слои годичных отложений древесины в ней имеют нормальную ширину; как только сосна будет окружена мхом—слои годичных отложений древесины становятся уже. По числу узких слоев определяется число лет охвата сосны мхом. Деля высоту мха у сосны на число узких слоев отложений древесины, определяют годичное нарастание мха в высоту на бывшем суходоле.

Нарастание торфа происходит конечно гораздо медленнее, чем нарастание мха. Имеющиеся данные по приросту мха приводятся в нашей книге „Осушение болот открытыми канавами" изд. 1918 г. и в ряде других изданий и по этим данным может быть сведено к 1 сантим. в год. Но это прирост рыхлого мха. А каково же нарастание торфа?

Годичная величина нарастания торфа определена в некоторых случаях по найденным остаткам в толще торфа; всегда приводится случай римской монеты, найденной на Лайбахском болоте в Австрии, на глубине 1,2 метра, что показывает годовое нарастание торфа в 0,7 милл. Однако на заданный нам в 1920 году на торфоразработке под Харьковом вопрос, во сколько времени выработанное торфяное болото вновь заполнится торфом, можно было лишь без достаточных оснований ответить, что на образование одной сажени спелого торфа необходимо до тысячи лет. Насколько величина годичного нарастания торфа еще не ясна, показывает книга „Гидроторф" изд. 1923 года, авторами которой принято наростание торфа в 0,5 сант. в год, что несомненно преувеличено.

В целях пролития большего света на вопрос о нарастании мха и торфа, нами произведено было исследование этих величин на болоте Горецкого Лесничества, б. Горецкого уезда, б. Могилевской губернии. Собранный первичный материал был подвергнут математической обработке с вычислением уравнений интерполяционных кривых вероятности, интерполяционных поверхностей, коэффициентов корреляции и корреляционных эллипсов. В настоящей статье приведена лишь элементарная математическая обработка материала в надежде, что приложение высшей математики составит отдельную, более трудную для понимания, статью.

Об'ектом исследования явилось моховое болото в 250 гектаров, прилегающее к деревне Чепелинке и входящее в состав Горецкого Институтского Лесничества б. Могилевской губернии ныне Белорусской республики. Эта часть болота в предшествовавшие годы инструментально исследована студентами Горецкого С.-Х. Института под руководством проф. Р.П. Спарро, с зондировкою и нивеллировкою его через каждые 106 метров. Из этих исследований выясняется, что средняя глубина торфа, вместе с очесом, равна 1,73 метра; дном торфяника является в средней части котловина с наибольшей глубиной в 2,21 метра, при вероятной площади бывшего зеркала воды в 87 гектаров. Ныне поверхность болота в высшей точке на 2,52 метра выше бывшего зеркала воды. Торф на глубину

почти до метра слабо разложившийся. Ныне болото является злостным моховиком, покрытым болотной сосной типа Litwinowii, белым и красным мхом и обычными растениями: подбелом, клюквой, багульником, болотным вереском, голубикой, пушицей одноголовой, шейхцерией, с примесью водяники, осоки повислой, росянки и др. Мхи переданы были для определения в торфяную часть Наркомзема РСФСР, но ко времени окончания остальных работ они еще не определены.

Целью нашего исследования было: 1) выяснить нарастание мохового покрова в высоту за разные промежутки времени и при разной глубине торфа, 2) выяснить нарастание торфа, 3) выяснить рост сосны на болоте в разные возрасты, при разных глубинах торфа и при разной толще мохового покрова, 4) приложить к обработке этого материала методы теории вероятностей и корреляции.

Для означенных целей было взято с болота, равномерно с площади 250 гектаров, 385 сосенок в возрасте от 5 до 95 лет. Порядок работ был следующий. Возле каждого пикета произведенных ранее инструментальных изысканий выбиралось две сосны, по возможности без наросшей вокруг них моховой кочки. При наличии моховой кочки, моховое тело ее придавливалось до уровня поверхности болота и этот уровень отмечался на сосне надрезом. Затем, сосна вытаскивалась с корнями и доставлялась в мелиоративный кабинет.

В кабинете измерялось по вертикали расстояние от корневой шейки сосны до надреза на стволе, соответствовавшего поверхности мохового покрова на болоте. Измерялась и высота всей сосны. Затем, в расстоянии 5—10 сант. от корневой шейки ствол сосны перепиливался и на полученном срезе, при очистке его острым ножом, помощью лупы определялось число годичных слоев древесины; это число поверялось перечетом мутовок на стволе сосны; обычно перечет мутовок дает меньший возраст, чем насчитывается годичных слоев по древесине. На отрезанную нижнюю часть сосны прибавлялось 4—10 лет, в зависимости от длины отреза и от общего роста сосны.

При возможной тщательности работы, все же разница в определении возраста до 3-х лет в параллельных определениях двух лиц неустранима. При получавшейся большей разнице, производилась поверка третьим лицом. Из собранных 385 сосен было выброшено всего 2 сосны, как возбуждавшие подозрение по правильности надреза и по невозможности измерения по ним толщи мохового покрова. Все остальные сосны, хотя бы и вносившие резкий диссонанс в общую картину, включены в обработку.

Итак, целых три источника ошибок результата: надрез на уровне мохового покрова, измерение толщины покрова и перечет годичных отложений древесины. Поэтому, лишь массовый материал может сгладить неправильные результаты отдельных наблюдений. Взятые 383 сосны, т. е. наблюдения в 383 точках болота, есть еще недостаточно большой материал для детального изучения вопроса на данном болоте, что обнаруживается в ряде шероховатостей в результате обработки его. Однако и при 383 точках результат получился замечательный и это побудило нас все 383 сосны, в случае постановки дополнительных вопросов, сохранить в кабинете с номерами на каждой из них. Сохраняется и черновая тетрадь, в которую вписаны все первоначальные измерения и перечеты.

Полевая, кабинетная и вычислительная работа, особенно сложная по приложению теории вероятностей и корреляции, проведена при ближайшем участии сотрудников Х. А. Писарькова, и Г. Н. Лубяко и частично М. С. Бураго.

---

1. Нарастание мехового покрова.

Слой мха, образования последнего года, по мере нарастания на нем мха последующих годов, уплотняется и консервируется, переходя постепенно в торф. Поэтому, слой мха, образовавшийся в последние 5 лет, будет, при прочих равных условиях, толще лежащаго под ним слоя мха предыдущего пятилетия и т. д. Следовательно *средний годичный нарост* мха за 5 лет больше, чем за 10 лет, а последний больше, чем за 15 лет и т. д.

Это предполагаемое явление обнаруживается следующим результатом обработки первичного материала:

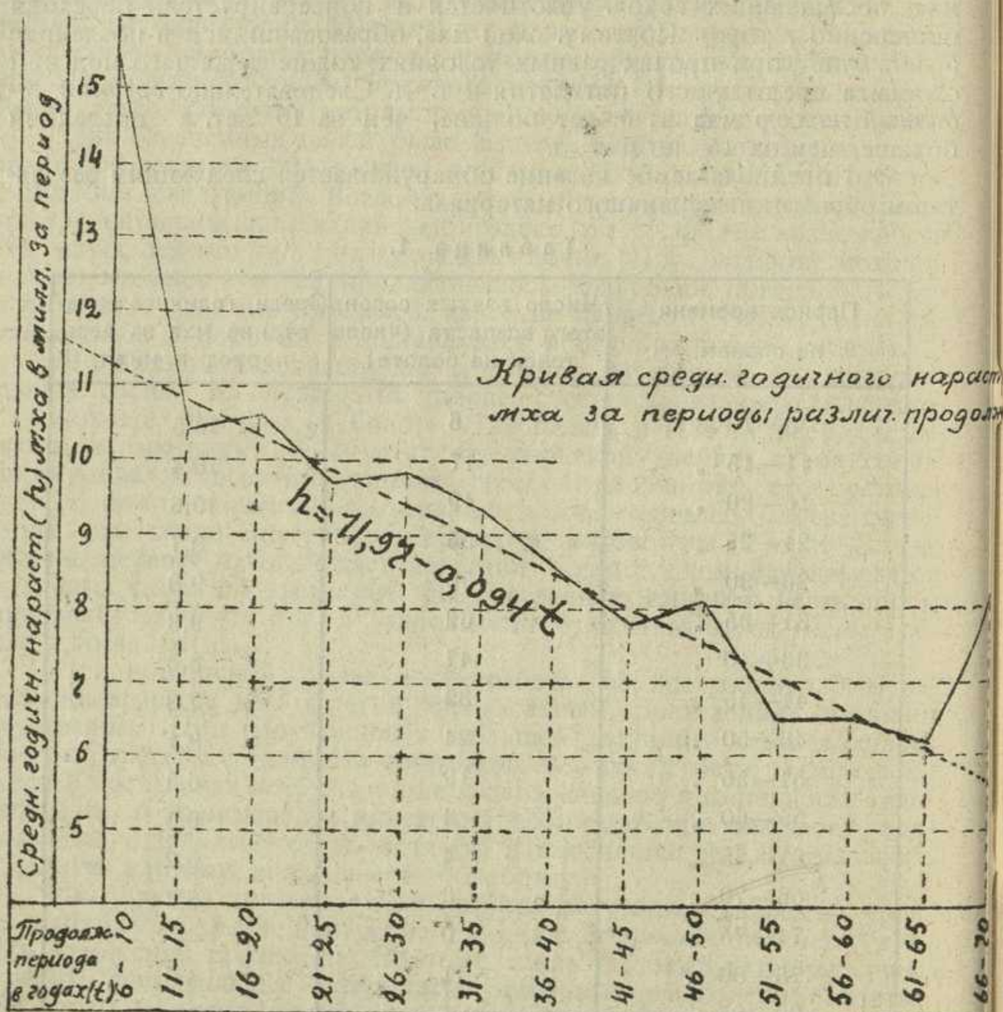
Таблица 1.

Период времени по соснам.	Число взятых сосен этого возраста (число точек иа болоте).	Средн. годичное нарастание мха за весь период в милл.
6—10 лет	6	15,5
11—15 „	17	10,4
16—20 „	49	10,6
21—25 „	56	9,7
26—30 „	58	9,8
31—35 „	62	9,3
36—40 „	47	8,5
41—45 „	32	7.8
46—50 „	24	8,1
51—55 „	19	6,5
56—60 „	4	6,5
61—65 „	4	6,2
66—70 „	3	8,3
71—75 „	0	—
76—80 „	1	4,0
90—95 „	1	7,4
	383 сосны	

Так как сосенки брались равномерно по всему болоту, придерживаясь пикетов через 106 метров, совершенно независимо от возраста их (избегались лишь крупные сосна), то столбец 2-й, числа сосен прекрасно иллюстрирует закон больших чисел—получилась сначала восходящая затем нисходящая кривая линия с одним максимумом, соответствующим 31-35 годам. Но это между прочим.

Нам важен в этой таблице столбец среднего годичного нарастания мха. Цифры этого столбца уже с первого взгляда подтверждают высказанное априорно предположение о постепенном уплотнении мха. Постараемся детальнее разобраться в этом уплотнении.

Черт. 1-й.



На чертеже 1-ом изображена первичная ломаная линия, точно соответствующая полученным величинам годичного нарастания мха. На этом же чертеже проведена прямая пунктирная линия так, чтобы она наиболее близко заменяла первичную ломаную в пределах *от 11 до 60 лет.* Уравнение этой прямой, вычисленное способом наименьших квадратов, получается следующее:

$$h = 11{,}97 - 0{,}094\,t \quad . \; . \; . \; (1)$$

t — продолжительность периода в годах

h — средний годичный за период прирост мха.

По этому уравнению вычисляем еще более обобщенное, чем в таблице 1-ой, среднее годичное нарастание мха в милл. за различные периоды времени:

Таблица 2-ая, к уравнению (1).

Периоды времени.	h из наблюдений, из табл. 1-ой.	h из уравнения 1-го.	Разница △ в милл.	△²
11—15	10,4 мм.	10,8 мм.	0,4	0,16
16—20	10,6 „	10,3 „	0,3	0,09
21—25	9,7 „	9,9 „	0,2	0,04
56—30	9,8 „	9,4 „	0,4	0,16
31—35	9,3 „	8,9 „	0,4	0,16
36—40	8,5 „	8,4 „	0,1	0,01
41—45	7,8 „	8,0 „	0,2	0,04
46—50	8,1 „	7,5 „	0,6	0,36
51—55	6,5 „	7,0 „	0,5	0,25
55—60	6,5 „	6,5 „	0,1	0,01
61—65	6,2 „	6,1 „	0,1	0,01
				1,29

$$m = \sqrt{\frac{1{,}29}{11}} = \pm 0{,}36 \text{ мм.}$$

Из уравнения 1-го имеем:

$$\frac{dh}{dt} = -0{,}094$$

т. е. с каждым годом среднее годичное нарастание мха в целом за рассматриваемый период уменьшается почти на 0,1 мм., что видно и непосредственно из столбца 3-го таблицы 2-ой.

Из уравнения (1) получаем табличку 3-ю:

Таблица 3-я.

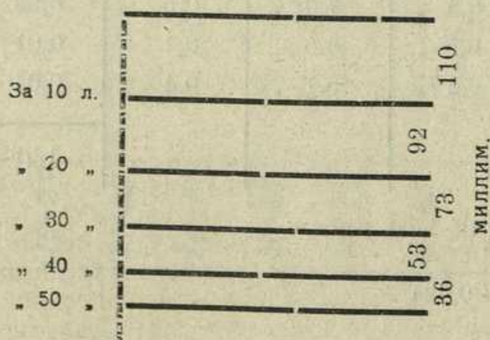
Время	Средн. годичное нарастание мха по уравнению 1-му	Толща всего образовавшегося мха
10 лет	11,03 милл.	110 мил.
20 „	10,09 „	202 „
30 „	9,15 „	275 „
40 „	8,21 „	328 „
50 „	7,27 „	364 „
60 „	6,33 „	380 „

Эта таблица дает нам возможность выяснить *естественное уплотнение* мохового покрова. Мы видим, что за 10 лет образуется слой мха в 110 мил., а за 20 лет—в 202, мил.; из этих 202 мил. верхний слой в 110 мил. образовался за 10 лет; значит, слой мха образовавшегося за первые 10 лет, имеет теперь на глубине 110 милл. толщу всего в 202—110=92 милл, т. е. он *уплотнился со 110 мил. до 92 миллиметров*. Этим мы подошли к разрешению очень интересного вопроса об естественном уплотнении торфа.

Для ясности, проведем еще рассуждение для слоя мха, образовавшегося за последние 30 лет. Его общая толщина, согласно табл. (3) равна 275 мм.; из них 110 мм. есть верхний слой последнего десятилетия, 92 мм. есть уже уплотнившийся за 20 лет слой предшествовавшего десятилетия, и остаток в 73 мм. есть уплотнивщийся за 30 лет слой первого десятилетия, имевший первоначальную толщину в 110 мм. обозначая десятилетние слои на чертеже, получим схему чертеж 2-й—десятилетних напластований мха.

Черт. 2-ой.

Уплотнение мха.



Вычисляя таким образом далее, получим, что первоначальный слой мха в 110 мм. толщины, образующийся в течение 10 лет, уплотняется под тяжестью свежеобразующихся горизонтов и внутренних процессов до толщины:

через 20 лет в 92 мм.
„ 30 „ „ 73 „
„ 40 „ „ 53 „
„ 50 „ „ 36 „

Значит, через 50 лет от первоначально поверхностного слоя мха в 110 мм. остается на средней глубине 344 мм. (из табл. 3-ей) слой в 36 мм., т. е. *происходит уплотнение в три раза*. Судить о толщине этого слоя после 50 лет мы по имеющимуся материалу не можем, т.-к. уравнение (1) прямой линии за этим пределом не соответствует процессу дальнейшего уплотнения.

---

2. Нарастание торфа

Мы выяснили нарастание мохового покрова на Горецком болоте за разные промежутки времени, причем оказалось, что за 10 лет нарастает в среднем слой в 110 мм. толщины, за 20 лет нарастает слой в 202 мм. и т. д. (табл. 3-я).

Примем для дальнейших рассуждений условия, что все сухое вещество нарастающего мха консервируется без потерь в торф и что условия роста мха оставались неизменными в течение последней тысячи лет. Насколько это близко или далеко от действительности предоставляется судить каждому довольно произвольно. Эти две предпосылки дают нам возможность подойти к решению вопроса о том, сколько же нарастает ежегодно торфа, годного на топливо.

Если определить содержание сухого вещества в 1 куб. дециметре мха, прирост которого нам известен, и определить сухое вещество в 1 куб. децим. нижеследующего торфа, то решение вопроса о нарастании торфа готово. Об'емы мха и торфа нами брались самым простым способом. Лопатою рылись на болоте ямы и из стенок их помощью пильчатого ножа вырезались с разных глубин призмы мха и торфа, размеры которых сразу по извлечении из ям измерялись. Наличие прорытой в 1923 году канавы дало возможность вырезывать куски мха и торфа с откосов ее, после счистки выветрившейся поверхности.

Вырезанные куски мха и торфа после измерения об'ема их измельчались и доводились в мелиоративном кабинете до воздушно-сухого состояния; получившаяся однородно-сухая масса каждого куска вырезанного торфа взвешивалась. Затем, из нее брались две навески в стаканчики. По удалении из навесок в сушильном шкафу всей влаги, определялся вес сухого вещества их, а отсюда легко вычислялся и вес сухого вещества взятых с болота призм мха и торфа.

Взятие образцов с болота было проделано дважды, т. к. неожиданные результаты анализа образцов нашей первой экспедиции заставили, в устранение сомнений, проделать анализ второй серии вырезов мха и торфа.

В первый прием было взято с болота и проанализировано 28 вырезов мха и торфа. Результаты анализа сводятся к следующим двум таблицам веса и зольности мха и торфа *).

*) Две пробы исключены, как давшие резкие отклонения от чисел соответствующих рядов.

Таблица 4-ая. Вес сухого вещества.

Расстояние проб от поверхности болота в сантим.	Вес в грамм. сухого вещества из 1 куб. децим. отдельных проб торфа с болота.						Средний вес.
0—20	43,6	48,5	48,8	41,9	49,7	46,4	49,5
21—36	57,7	49,4	47,0	50,5	50		50,9
37—50	48,5	56,7	58,0	54,0	50,5		53,5
51—66	52	60	50,5	51			53,3
67—85	58	94	76				76
86—122	90,3	102,7	70				88

Хотя по окраске, по кажущейся плотности и по весу мы извлекали с глубины 50—60 сант. куски массы значительно отличавшиеся от поверхностного мохового покрова, оказалось, однако, как это показывает вышеприведенная таблица, что сухого вещества в 1 куб. децим. об'ема массы содержится одинаковый вес. Это обстоятельство оказалось для нас неожиданным.

Зольность взятых проб, отнесенная к сухому веществу мха и торфа, оказалась:

Таблица 5-я. Зольность.

Расстояние проб от поверхности болота в сантим.	Зольность в % от сухого вещества отдельных проб.							Средняя
0—20	3,89	4,63	3,47	5,40	3,28	3,82	5,07	4,22
21—36	5,02	4,97	3,80	2,80	4,22			4,16
37—50	2,48	3,58	2,65	2,78	2.40			2,79
51—66	3,21	3,37	2,85	1,78				2,78
67—85	2,27	1,38	2,06					1,90
86—122	2,38	2,60	2,04					2,33

Результаты анализа зольности оказались также очень характерными: зольность понижается от поверхности до глубины 0,85, а может быть, и целого метра. Могли быть неточности в отдельных анализах, но средний результат не подлежит сомнению.

Все же, для подкрепления полученных результатов, в конце лета было сделано на болоте два новых вертикальных выреза, из которых взято 24 куска мохового покрова и торфа с разных глубин. Результат второй серии анализов таков:

Таблица 6-я.

Расстояние от поверхности болота в сантим.	Вес сух. вещ. в 1 куб. дец. в гр.		Зольность в % от сух. вещест.	
	Первый вырез	Второй вырез	Первый вырез	Второй вырез
0— 19	54,7	46,8	3,83	3,33
19— 37	47,7	38,2	4,63	3,90
37— 51	60,0	39,5	4,00	4,36
51— 64	67,2	46,8	2,92	3,13
64— 85	78,6		1,71	
85— 97	84,7		2,63	
97—110	91,3		3,08	
110—123	77,5		2,26	

Результат 2-й серии анализов оказался тождественным с первым, т.е.:

Содержание сухого вещества в куб. дециметре массы остается неизменным до глубины в 50 сант. и лишь с глубины в 60 сант. плотность сухого вещества торфа увеличивается.

2) Зольность в 4% от поверхности болота постепенно уменьшается до 1,8% (среднее) на глубине 85 сант., а затем, с дальнейшим углублением, незначительно повышается.

По второму пункту мы можем высказать нижеследующее предположение. Зольность в 4% есть, вероятно, нормальная зольность сухого вещества растущих на болоте мхов. Когда слой мха покрывается мхами следующих двух десятилетий, то эти новые мхи, для построения своего тела, высасывают из нижележащего слоя 20—30 летнего мха запасенные минеральные питательные вещества, доводя остаток их до 1,8%. Ниже 80 сант. торф постепенно становится богаче золою может быть потому, что эти слои мха имели лучшие условия питания, т. к. были ближе к уровню воды бывшего водоема.

Итак, мы получили следующие важные для нас числа: за 60 лет нарастает слой мха в 380 мил. = 3,8 дециметра высоты (см. таблица 3-я). Вес сухого вещества в 1 куб. дециметре моховой массы, вырезанной от поверхности до глубины 3,8 дециметра равен в среднем 49,2 грам. (из табл. 4 и 6).

Следовательно, за 60 лет на площади в 1 кв. децим. отложилось $3,8 \times 49,2 = 186,96$ грам. сухого вещества, что соответствует отложению на 1 кв. метре 18,7 килограмма сухого вещества очень слабо разложившегося мха за 60 лет. Поэтому, *за один год на кв. метре отлагалось 0,31 килогр. сухого вещества.*

Торф на глубине 1 метра, по данным таблиц 5-ой и 6-ой, содержит около 89 граммов сухого вещества в 1 куб. дециметре сырой массы с болота, что соотвествует 89 килограмм в кубич. метре.

Так как в год отлагается на кв. метре 0,32 килогр. сухого вещества, то вычисляем, что на образование слоя в 1 метр мощности хотя и годного на топливо, но все же слабо разложившегося торфа потребовалось в Горецком болоте накопление вещества в течение $89 : 0,31 = 287$ лет.

Чтобы образовался в Горецкой даче слой в 1 метр высоты старого мохового торфа, с содержанием 120 килогр. сухого вещества

в кубич. метре, потребно при нынешних условиях торфообразования и при отсутствии пожаров не менее 120 : 0,31 = *387 лет.*

3. Зависимость роста мохового покрова от глубины торфа.

Наши 383 точки Горецкого болота дают такие цифры по вопросу связи роста мха с глубиною торфа:

Таблица 7-ая.

Глубина торфа и мха в сант.	Число точек этой глубины	Средн. годов. нараст. мха в миллим.
0— 50	42	8,4
51—100	54	8,7
101—150	83	9,2
151—200	81	9,3
201—250	41	9,6
251—300	29	8,4
301—350	19	8,9
351—400	13	9,0
401—450	11	7,4
451—500	5	8,6
	378*)	

Таблица обнаруживает, что при увеличении глубины торфа (с моховым покровом) с 0 до 2,5 метра рост мохового покрова также правильно увеличивается, а затем падает. Насколько этот вывод тверд и чем об‘яснить такую связь предоставляется судить каждому. Во всяком случае правильное увеличеиие прироста мха с 8,4 до 9,6 мм. в год, при увеличении глубины торфа с 0 до 2,5 метра получено по данным 378 точек, т. е. достаточно солидно обосновано для исследуемого болота.

Неясность, почему, иачиная с глубины торфа в 2,5 метра, нарастание мха идет на убыль и, притом, без видимого порядка, побудила нас рассмотреть зависимость между ростом мха и глубиною торфа в более чистом виде. Дело в том, что в вышеприведенной таблице смешаны все возрасты сосен и, следовательно, зависимость нарастания мха от глубины торфа могла здесь затемниться и сильным влиянием времени, которое колеблется в пределах от 6 до 93-х лет. Ведь, чем продолжительнее период нарастания мха, тем меньше средне-годичное нарастание.

Чтобы проследить зависимость роста мха от глубины торфа в чистоте, надо удалить влияние времени. Поэтому, выделяем из наших 383 сосен 62 одновозрастных сосны в пределах 31—35 лет и проследим по ним средний годичный прирост мха при разных глубинах торфа.

*) Из 383 точек на 5 точках глубина не была определена.

Таблица 8-я. Годичное нарастание мха за время 31—35 лет.

Глубина торфа в сантим.	Число точек этой глубины	Средн. годичн. нарастание мха
0— 50	10	8,1 мм.
51—100	14	8,8
101—150	10	9,4
151—200	11	9,4
201—250	8	10,2
251—300	4	9,8
301—350	5	9,5
351—400	0	—
401—450	3	8,7
	62	

Следовательно, и рассматривая явление в чистоте, видим тот же максимум нарастания мха при глибине торфа в 2—2,5 метра, но в последней таблице явление это идет еще правильнее, т. к. убыль нарастания при глубние торфа свыше 2,5 м., идет так же правильно. Таблица 8-ая показывает явление настолько закономерным, что не подобраны ли в ней числа? Однако 383 сосны сосны и все первичные выкладки хранятся в кабинете мелиорации. Кроме того, если взять период времени в 26—30 лет, то окажется, что и за это время наибольший годовой прирост мха происходил на той же глубине торфа в 201—250 сантим.

Поэтому, считаем установленным, что в условиях Горецкого болота, *глубина торфа в 2—2,5 метра дает какие-то наилучшие условия роста мха.* Может быть, случайно эта глубина торфа равна указанному в начале статьи положению поверхности болота на 2,25 метра выше бывшего зеркала воды заторфовавшегося водоема.

4. Рост сосны на моховом болоте.

а) Прирост и возраст сосны. Взятые с площади 250 гектаров 384 сосенки дали возможность выразить в цифрах очень интересные моменты из жизни болотной сосны. Измерение высоты сосенок и определение возраста их дало возможность установить рост болотной сосны в высоту в разные возрасты ее.

Таблица 9-я. Рост и возраст сосны.

Возраст сосны; годы	Число сосен	Средняя высота сосен сант.	Средн. годовой прир. в высоту за всю жизнь	Прирост за десятилетие	Годов. прирост за послед. десят.
0—10	7	51,1 сант.	10,21 сант.	51,1 сант.	5,1 сант.
11—20	67	69,9	4,66	18,8	1,9
21—30	111	90,3	3,61	20,4	2,0
31—40	112	106,8	3,05	16,5	1,7
41—50	54	126,9	2,85	20,1	2,0
51—60	25	135,3	2,46	8,4	0,8
61—70	7	143.7	2,21	8,4	0,8
71—80	1	—	—	—	—
	384				

Получалась хорошая таблица, из 4-го и 6 го столбцов которой видно, как уменьшается рост сосны в высоту на болоте с возрастом ее.

Надо заметить, что выяснение роста сосны на болоте явилось задачей побочной и вышеприведенная таблица не вполне характеризует действительность. Для облегчения основной нашей задачи— выяснить нарастание мха и торфа—брались сосны мелкие и средние; поэтому рост отдельных, более крупных сосен остался не исследован.

Соотношение между ростом сосны на болоте и возрастом ее исследовано с большей подробностью и охарактеризовано коэффициентом корреляции $r = -0{,}58$, углом раствора линий регрессий, уравнением поверхности распределения, уравнением корреляционного эллипса и плотностью сочетаний внутри эллипса, но эти сложные математические выкладки и об'яснение смысла их составят вторую часть статьи.

б) Рост сосны и толщина мохового покрова над корневой шейкой характеризуются следующей сводкой.

Таблица 10-ая.

Толщ. мохового покрова сант.	Число сосен	Средний годов. прирост сосны за все годы	Средняя высота сосны
1—10	9	4,67 сант.	23 сант.
11—15	44	4,40	55
16—20	57	3,96	68
21—25	59	3,67	83
26—30	70	3,14	86
31—35	61	3,12	101
36—40	46	3,12	116
41—45	18	2,94	125
46—50	12	2,96	141
51—70	6	2,67	160

Эта таблица подтверждает уже известное всем положение, что нарастание мха над корневой шейкой сосны уменьшает рост сосны; но она указывает и то, что рост сосны продолжается и при высоте мохового покрова в 51—70 сантиметров.

в) Рост сосны и глубина торфа характеризуются нижеследующей таблицей:

Таблиця 11-ая. Рост сосны в высоту и глубина торфа.

Глубина торфа в сантим.	Число точек.	Средн. годов. прирост сосны в высоту в сант.
0— 50	42	3,82
51—100	54	3,86
101—150	83	3,63
151—200	81	3,58
201—250	41	3,18
251—300	29	3,12
301—350	19	3.16
351—500	30	3,03
	379	

Приведенная табличка обнаруживает, что понемногу, но довольно правильно рост сосны в высоту с глубиною торфяника уменьшается с 3,82 сант. до 3,03 сант в год.

Таковы результаты элементарной обработки материала по собранным 385 соснам.

Наступающим летом число исследованных точек болота будет доведено до 1000, что даст возможность иметь более прочный материал для элементарной математической обработки, и для приложения методов нахождения кривых распределения и коэффициентов корреляции.

А. Дубах.

A. D. Dubach. Ueber das Wachstum der oberen Moosschicht.

1. In den letzten 10 Jahren beträgt der Zuwachs auf dem Gorky'schen Moosmoor der Höhe nach 110 Mm.

2. Im Lauf von 50 Jahren sackt sicht diese Schicht unter dem Druck der sich frisch bildenden Horisontalschichten und unter der Einwirkung innerlicher Processe bis auf 36 Mm.

3. Der Aschengehalt des Torfes verringert sich von der Oberschicht des Moores mit 4°/₀ bis auf 1,8°/₀ in der Tiefe von 85 cm, um von dortan bei weiterem Herabsteigen in die Tiefe wiederum zuzunehmen.

4. Im lauf der letzten 60 Jahre haben sich auf jedem Quadratmeter des Moosmoores 18,7 Kg. trockener Bestandtheile abgelagert, was für das einzelne Jahr im Mittel 0,91 Kg auf den Quadratmeter ausmacht.

5. Zur Bildung der Moosschicht und des nur schwach verwitterten Torfes von ca 1 M. Mächtigkeit war für das Gorky'sche Moor eine Anhäufung von Substanz im Lauf von 285 Jahren erforderlich.

6. Zur Bildung einer Schicht verwitterten Torfes von 1 M. Höhe bedarf es bei den Verhältnissen des Gorky'schen Moores eines Zeitraumes von nicht weniger als 387 Jahren.

7. Der allergrösste Zuwachs an Moos nach oben zu findet an denjenigen Stellen des Moores, wo die Tiefe des Torfes 2—2,5 M. beträgt, statt.

A. D.

Из результатов тридцатилетнего разведения швицкого стада на Горецкой ферме.

Известно, что правильная постановка агрономического дела, как в области растениеводства, так и в области животноводства, должна базироваться на соответствующих данных с.-х. опытных учреждений.

Опытные учреждения, ставя целый ряд специальных вопросов, ведут разработку их по специально выработанным программам и планам, накопляя соответствующий материал, который и ложится потом в основу агрономических мероприятий.

Следует заметить, однако, что ждать результатов работ некоторых опытных учреждений по некоторым вопросам приходится иногда долго, в особенности молодых, недавно сорганизовавшихся опытных учреждений; поэтому не лишенным практического интереса является вопрос об использовании материалов таких учреждений, которые хотя и не являются опытными станциями, и не ведут специально опытной работы, по специальным программам и планам, тем не менее накопляют хозяйственно-опытные данные, которые часто могут быть не безинтересными и могут иногда осветить ряд вопросов сельского хозяйства и в частности животноводства. К таким учреждениям следует отнести некоторые из бывших казенных имений, в настоящее время совхозы, в особенности при разных учебных заведениях.

Многие из них имеют длинную историю существования и большой опыт в области животноводства, разводя нередко стада одной и той же породы в течение большого ряда лет при известных условиях.

История таких стад и те хозяйственно-опытные материалы, которые регистрируются и накопляются в этих хозяйствах в результате многолетнего разведения животных известной породы, несомненно представляют большой интерес, как в зоотехническом отношении, так и в отношении освещения вопросов организации таких хозяйств.

К сожалению, однако, история таких стад и всего дела ведения их чаще всего как-то затеривается, накопляющийся в процессе ведения работы материал редко когда подвергается соответствующей обработке, и опыт отдельных хозяйств в отношении скотоводства весьма часто пропадает для зоотехнического дела без пользы.

Между тем вопрос о пригодности различных иностранных пород и разведении их в условиях наших русских хозяйств является как известно вопросом, вызывающим часто споры в зоотехнической и агрономической среде, кончающиеся в большинстве случаев неопределенными или односторонними выводами. Несомненно эти споры приобрели бы характер большей ясности, если бы была возможность при обсуждении этих вопросов принимать во внимание и базироваться на соответствующих опытно-хозяйственных данных, относящихся к разным породам.

В нашей русской зоотехнической литературе, хотя и можно

встретить описания отдельных стад и племенных рассадников, однако случаев таких описаний встречается весьма немного, и статьи по данному вопросу носят по преимуществу характер описательный с очень малым критическим разбором приводимых в них материалов.

Материалы, которые используются в настоящей работе для освещения только что отмеченных вопросов, относятся к истории разведения стада швицкой породы на одной из старейших казенных ферм, именно ферме Горецкого С.-Х. Института.

Ферма Горецкого Сельско-Хозяйственного Института возникла около 85 лет тому назад. Возникновение ее связано с организацией первого в России высшего сельско-хозяйственного института, бывшего Горы-Горецкого Земледельческого Института, основанного в 1840 году, просуществовавшего до 1864 года, когда он был закрыт в связи с польским восстанием, превратившегося впоследствии в известные Горецкие с.-х. учебные заведения и восстановленного вновь в 1919 году в ныне существующий Горецкий с.-х. Институт.

За указанный большой промежуток времени в 85 лет, на Горецкой ферме разводились весьма разнообразные породы крупного рогатого скота. Из архивных материалов Горецких учебных заведений можно видеть, что на ее ферме перебывали такие породы рогатого скота: холмогорская, украинская, фохтландская, литовская фрисландская, дургамская, галловейская, ютландская, айрширская, местный скот, голландская порода и наконец альгауская, которая и была в 1896 году заменена и по ныне существующими швицами, о которых и будет идти речь в дальнейшем.

Образование швицкого стада произошло путем введения на Горецкую ферму приобретенных за границей бывшим Департаментом Земледелия племенных швицев. Эта группа животных, положившая начало современному стаду Горецкой фермы, в нашем очерке будет носить название группы коров—основательниц.

Главное содержание настоящей работы будет падать на выяснение картины тех постепенных изменений в течение ряда лет разведения швицкого стада, которые имели место в отношении удойливости, жирномолочности, оплаты корма молоком, туберкулезности, т.-е. на таких сторонах дела, которые имеют первостепенное значение, освещают главные моменты и отвечают на наиболее интересные вопросы, насколько оправдали себя, как принятое в хозяйстве стадо данной породы, так и практиковавшиеся приемы разведения и кормления скота в условиях данного хозяйства.

Что же касается чисто описательной стороны ведения дела, чему уделяется в немногих имеющихся на аналогичные темы статьях почти главная доля содержания, где можно встретить подробные описания скотного двора, распорядка дня, даже почвенно-климатических условий хозяйства и т. п., то эти стороны, за краткостью места почти не будут затронуты.

Подходя с указанной точки зрения к нашему очерку тридцатилетнего разведения швицкого стада на ферме Горецкого с.-х. Института, остановимся прежде всего на вопросе изменения продуктивности стада от начала его образования до настоящего времени.

Разобрать вопрос об изменении продуктивности стада можно двумя способами. Во первых, это можно сделать путем сравнения удоев от всего стада за отдельные годы его существования, во-вторых, такое сравнение можно вести по отдельным поколениям, так

как за тридцатилетний промежуток разведения швицкого стада прошло несколько поколений.

Остановимся прежде всего в рассмотрении нашего вопроса на первом способе, т. е сравним удои по годам.

Нижеследующая табличка № 1 показывает средние удои от стада за разные годы. Удои вычислены путем суммирования удоев от всех коров за данный год и деления этой суммы на число доившихся коров, причем с теми первотелками и коровами, которые пробыли в том или ином учетном году неполный гражданский год в числе коров и доились менее триста дней, которых, следовательно, посчитать за целую корову в данном году было нельзя, поступлено следующим образом: подсчитано число дойных дней от всех таких животных в данном году, сумма этих дней разделена на 300 и таким образом они были превращены в целые коровы-годы. Основание для такого приема будет указано дальше.

Для иллюстрации возьмем 1919 год.

В 1919 году в течение гражданского года были 28 коров. Кроме того, из коров, пробывших не весь гражданский год, были такие:

Ласточка, выбыла 6-го июля и доилась в году 95 дней.

Работница, отелилась в данном году первый раз 7 июля и доилась 177 дней.

Рыбачка отелилась первый раз 8 июля и доилась 176 дней.

Рыбка отелилась первый раз 23 июля доилась 161 день.

Резеда отелилась первый раз 25-го июля, доилась 159 дней.

Итого . . . . 768 дней.

После разделения 768 : 300 = 2,56, получаем, что все перечисленные коровы составят вместе 2,56 корово-годов. Следовательно всего в 1919 году было 28+2,56 = 30,56 корово-годов. Всего молока надоено в 1919 году 53484 кил. или 4213 ведер, отсюда средний удой получается равным 4213 : 30,56 = 137,9 ведер или 1750 килогр.

Таблица № 1, показывающая средние удои по годам в килограммах и ведрах.

Года	Удой		Года	Удой		Года	Удой	
	килог.	ведра		килог.	ведра		килог.	ведра
1895	2227	175,4	1905	2767	218	1915	3640	286,5
1896	1815	143	1906	2806	221	1916	3491	275
1897	1612	127	1907	2704	213	1917	3021	238
1898	1803	142	1908	2310	182	1918	1842	153
1899	1866	147	1909	2793	220	1919	1752	138
1900	1790	141	1910	2806	221	1920	1587	125
1901	1853	146	1911	2767	218	1921	1574	124
1902	2323	183	1912	2793	220	1922	1216	96
1903	1815	143	1913	3021	238	1923	1460	115
1904	2222	175	1914	2818	222	1924	1842	138

Рассматривая эту таблицу, хотя и можно в общем уловить тенденцию повышения средней удойливости стада с течением вре-

мени, вплоть до 1915-1916 годов и постепенное падение средних удоев в последующие, после 1917, годы, однако все-таки в цифровых данных средних удоев по годам заметна некоторая пестрота, так, например, удой за 1906 год достигает 221 ведра или 2806 килограмма, далее он падает в следующие два года, затем снова поднимается.

Такая пестрота могла обусловливаться разными причинами, например, в отдельные годы могло несколько разниться кормление, во-вторых, в разные годы состав стада по возрасту мог несколько отличаться и т. п.

Эти обстоятельства, вносящие некоторую пестроту удоев по годам и препятствующие отчетливее выявиться общей тенденции в изменении удоев, можно в значительной степени сгладить, если сравнивать удои не по отдельным годам, а сгруппировать рядом стоящие годы в группы и вычислить среднюю удойливость по таким группам лет. В таких группах указанные обстоятельства соседних лет нивеллируются друг другом и общая тенденция в изменении средней удойливости с течением годов должна выступить определеннее.

В нижеследующей таблице № 2 и приведена картина изменения средней удойливости по трехлетиям. За каждые трехлетия средний удой вычислен следующим образом: суммировались удои всех коров за три рядом стоящие года и сумма вычисленная в килограммах делилась на число корово-лет, за данные три года. Так, например, за трехлетие 1913-1915 годов суммарный удой будет 276673 килограммов

В 1913 году доились 34,31 коров
„ 1914 „ „ 29,78 „
„ 1915 „ „ 25,39 „

Итого 88,48 коров.

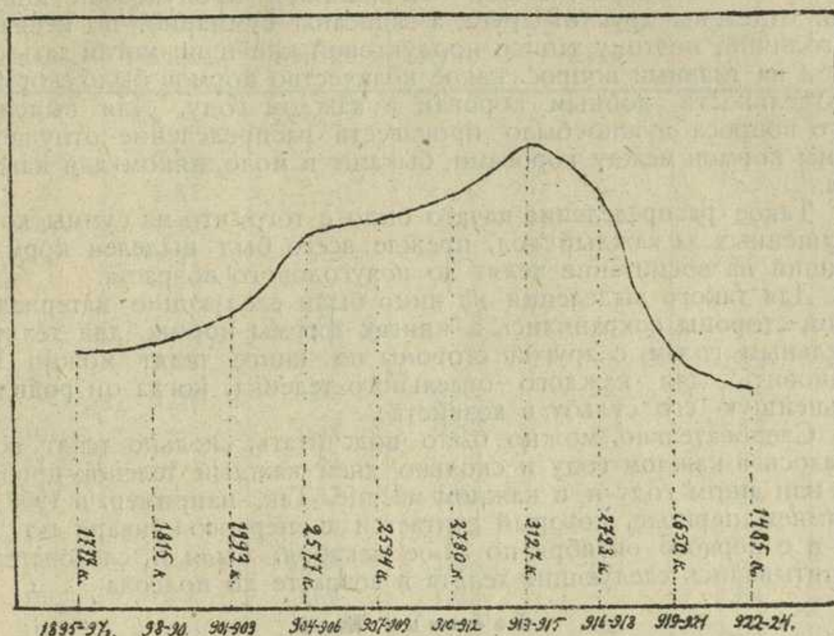
Следовательно средний удой за трехлетие 1913-14-15 годов будет

276673 : 88,48 = 3127 кил.

Таблица № 2, показывающая среднюю удойливость стада по трехлетиям.

Трехлетия.	Средний удой в кил.	Ведра.
1895-97 г.	1777	140
1898-900 „	1815	143
1901-903 „	1993	157
1904-906 „	2577	203
1907-909 „	2594	205
1910-912 „	2780	219
1913-915 „	3127	246
1916-9918	2793	220
1919-921 „	1650	130
1922-924 „	1485	117

Если данные результаты изобразить кривой, последняя будет иметь следующий вид:



Из приведенной таблицы и графика удоев по трехлетиям видна вполне определенная тенденция повышения удойливости кончая седьмым и восьмым трехлетиями и резкое падение удойливости в последние два трехлетия, когда удои опускаются ниже удоев коров основательниц.

Установив ход изменения удойливости швицкого стада по трехлетним периодам, обратимся теперь к выяснению главнейших факторов, которые могли создать указанную картину изменения удойливости.

Таких факторов могло быть несколько. Их можно разделить на две группы: 1) факторы кормления и 2) факторы собственно разведения, понимая под последними влияния соответствующего подбора и ухода.

Остановимся сначала на вопросах кормления.

Разобраться в вопросах кормления швицкого стада Горецкой фермы по отдельным годам представляло из себя задачу весьма сложную и трудную.

Дело в том, что по тем записям, которые существуют в конторе фермы, хотя и можно было восстановить картину кормления в отдельные годы, но эти записи имеют такую форму, что для такого восстановления необходимо было проделать огромное количество разных вычислений.

Основными записями, которые могли быть использованы для поставленной цели, были записи продуктовой книги. По ней можно было выяснить, какое количество разных кормов было отпущено в каждом году для всего крупного рогатого скота, причем, однако, корма отпущенные на коров, быков и молодняк в продуктовой книге не были отделены друг от друга, а записаны суммарно, по месячно и по годично, поэтому записи продуктовой книги не могли дать сразу ответа на главный вопрос. какое количество кормов было скормлено в отдельности дойным коровам в каждом году. Для выяснения этого вопроса нужно было произвести распределение отпущенной суммы кормов между коровами, быками и молодняком для каждого года.

Такое распределение начато было с того, что из суммы кормов отпущенных за каждый год, прежде всего был выделен корм, пошедший на воспитание телят до полугодового возраста.

Для такого выделения на лицо были следующие материалы: с одной стороны сохранились в книгах фермы нормы для телят по отдельным годам, с другой стороны по книге телят можно было установить для каждого отдельного теленка, когда он родился и дальнейшую его судьбу в хозяйстве.

Следовательно, можно было подсчитать, сколько телят воспитывалось в каждом году и сколько дней каждый теленок пробыл в том или ином году и в каждом месяце. Так, например, в 1908 году в зимнем периоде, который считается с первого января по 10-ое мая и с первого октября по 31-ое декабря, были и, следовательно, воспитывались следующие телята в возрасте до полгода:

Таблица № 3.

№№ теленка	Какие дни своей жизни воспитывался теленок в зимнем периоде 1908 г.
	БЫЧКИ
№ 169	С 93-го дня по 183 день
„ 170	„ 93 „ „ „ 183 „
„ 171	„ 99 „ „ „ 183 „
„ 172	„ 97 „ „ „ 132 „
„ 174	„ 78 „ „ „ 92 „
„ 177	„ 42 „ „ „ 116 „
„ 178	„ 22 „ „ „ 152 „
„ 183	„ 19 „ „ „ 93 „
„ 184	„ 1 „ „ „ 99 „
„ 185	„ 1 „ „ „ 89 „
„ 186	„ 34 „ „ „ 126 „
„ 187	„ 26 „ „ „ 118 „
„ 189	„ 1 „ „ „ 74 „
	ТЕЛКИ
„ 188	„ 30 „ „ „ 160 „
„ 193	„ 44 „ „ „ 174 „
„ 194	„ 1 „ „ „ 124 „
„ 202	„ 1 „ „ „ 74 „

Что касается норм телят до полугодового возраста, то они были по отдельным годам таковы:

Для 1905, 1906, 1907 годов в день на голову, килогр.

Возраст недель.	Цельного молока.	Снятого молока.	Овсяной муки.	Суборной муки.	Овса.	Сена.
1	5,53	—	—	—	—	Ad. libitum.
2	5,53	—	—	—	—	
3	7,37	—	—	—	—	
4	7,37	—	—	—	—	
5	7,37	—	—	—	—	
6	7,37	—	—	—	—	
7	5,53	1,84	0,3	—	—	
8	3,69	3,69	0,3	—	0,82	
9	1,84	5,53	0,61	—	1,23	
10	—	7,37	0,82	—	1,23	
11	—	7,37	0,92	—	1,84	
12	—	7,37	0,92	—	1,84	
13	—	7,37	1,23	—	1,84	
14	—	5,53	1,23	—	1,84	
15	—	3,69	1,23	—	1,84	
16	—	3,69	1,23	—	1,84	
4—6 мес.	—	—	—	1,84	1,84	

Для 1908 года:

Возраст недель.	Цельного молока.	Снятого молока.	Овсяной муки.	Суборной муки.	Овса.	Сена.
1	5,73	—	—	—	—	Ad. libitum.
2	6,55	—	—	—	—	
3	7,37	—	—	—	—	
4	7,37	—	—	—	—	
5	7,37	—	—	—	—	
6	6,55	0,82	0,20	—	—	
7	4,91	2,46	0,41	—	—	
8	3,28	4,09	0,61	—	0,82	
9	1,64	5,73	0,82	—	1,23	
10	—	7,37	0,82	—	1,23	
11	—	7,37	0,92	—	1,43	
12	—	7,37	0,92	—	1,43	
13	—	7,37	1,23	—	1,64	
14	—	5,73	1,23	—	1,64	
15	—	4,91	1,23	—	1,84	
16	—	3,69	1,23	—	1,84	
4—6 мес.	—	—	—	1,64	1,84	

Норма для телят в 1909-1910 годах, килогр.

Возраст недель.	Цельного молока.	Снятого молока.	Овсяной муки.	Суборной муки.	Овса	Сена.
1	5,53	—	—	—	—	
2	5,53	—	—	—	—	
3	7,37	—	—	—	—	
4	7,37	—	—	—	—	
5	7,37	—	—	—	—	
6	7.37	—	—	—	—	
7	5,53	1,84	0,3	—	—	
8	3,69	3,69	0,3	—	0,82	
9	1,84	5,53	0,61	—	1,23	Ad libitum.
10	—	7,37	0,82	—	1,23	
11	—	7,37	0,82	—	1,84	
12	—	7,37	0,92	—	1,84	
13	—	7,37	1.23	—	1,84	
14	—	5,53	1,23	—	1,84	
15	—	3,69	1,23	—	1,84	
16	—	3,69	1,23	—	1,84	
4-6 мес.	—	—	—	1,84	1,84	

Норма для телят в 1912, 13, 14, 15, 16, 17 годах, килогр.

1	4,3	—	—	—	—	—
2	4,91	—	—	—	—	—
3	6,76	—	—	—	—	—
4	8,6	—	—	—	—	—
5	8,6	—	—	—	—	—
6	8,6	—	—	—	—	—
7	6,76	1,84	0,3	—	0,3	—
8	4,20	3,69	0,41	—	0,61	—
9	3,07	5,53	0,61	—	1,02	—
10	1,84	7,37	0,82	—	1,02	1,64
11	1,84	8,6	0,82	—	1,23	2,05
12	1,84	6,76	1,02	—	1,43	2,05
13	—	4,91	1,23	—	1,64	2,46
14	—	3,07	1,23	—	1,64	2,87
13	—	1,84	1,23	—	1.84	3,28
16	—	1,84	1,23	—	2,05	3,28
4-6 мес.	—	—	—	1,84	2,25	3,28

На основании приведенных норм для телят, а также личных наблюдений и записей для годов, начиная с 1912 г., принимая во внимание число дней пребывания каждого теленка в каждом году и был высчитан корм (овес, овсяная мука, суборная мука, и сено), пошедший на телят до полугодового возраста в зимний период.

Вычитая для каждого года из общей суммы кормов, отпущенных на весь рогатый скот, корм, пошедший на воспитание телят до полугодового возраста получено было количество корма, пошедшее на коров, быков и остальной молодняк (т. е. старше полугодового возраста).

Так, например, в 1908 году телятам, возрастом до полугода, за зимний период скормлено:

Овсяной муки . .	776	кил.
Овса	1629	„
Сена	1862	„
Суборной муки . .	536	„

Всего же корма было скормлено всему рогатому скоту в 1908 году за зимний период:

Овсяной муки . .	9247	кил.
Овса	3080	„
Сена клеверного .	45505	„
Сена викового . .	40558	„
Сена лугового . .	655	„
Свеклы	3808	„
Яровой соломы . .	25914	„
Мякины	12547	„
Жмыха	7863	„

Вычитая из последнего первое, получим корм, ушедший на остальные три группы животных, т. е. коров, быков, и остальной молодняк.

После производства аналогичных расчетов для всех годов, в дальнейшем предстояла задача, произвести распределение кормов между этими тремя категориями животных, т. е. быками, коровами и молодняком старше полугодового возраста. Для решения этой задачи необходимо было прежде всего выяснить количество кормовых дней для каждой категории животных, в каждом году. Это возможно было сделать На основании записей указанной выше книги молодняка можно было подсчитать количество кормовых дней для всего молодняка старше полугодового возраста. По книге быков можно было установить, сколько времени в каждом году и каждом месяце содержался в хозяйстве каждый бык, а следовательно, и подсчитать для него количество кормовых дней, как за весь год, так и за зимний период. Тоже можно было сделать и для коров, для которых количество кормовых дней можно было установить по племенной книге и книге удоев.

Таким образом, указанным способом было подсчитано количество кормовых дней в каждом году для каждой категории живот-

ных, как для всего года, так и для зимнего и летнего периода в отдельности.

Так например, для 1908 года получились такие данные:

Общее количество кормовых дней было в зимнем периоде для быков	655	дней
Тоже для бычков, возрастом от $^1/_2$ до $1^1/_2$ года	1079	„
„ „ коров	7060	„
„ „ нетелей старше $1^1/_2$ года	1301	„
„ „ телок возрастом $^1/_2$—$1^1/_2$ года	590	„

Выяснив количество кормовых дней для каждой категории животных и для каждого года, дальше, при распределении кормов между этими категориями животных, можно было поступить двояко: во 1-х можно было, приняв во внимание намечавшиеся в хозяйстве для отдельных годов кормовые нормы для быков, коров и молодняка произвести пропорциональное распределение кормов за каждый год между указанными тремя категориями животных, соответственно этим нормам.

Так, например, в 1919 году на коров, быков, молодняк старше $^1/_2$ голового возраста ушло сена 45413 кил. Намечавшаяся в 1919 году норма была такая:

для быков в день на голову	8,19	кил.
„ бычков „ „	7,37	„
„ коров „ „	8,19	„
„ нетелей „ „ (старше $1^1/_2$ года)	6,14	„
„ телок „ „ (возрастом $^1/_2$—$1^1/_2$ г.)	4,91	„

Кормовых же дней было:

для быков	444	дня
„ бычков	75	„
„ коров	6736	„
„ нетелей	1187	„
„ телок	521	„

Если бы предполагавшаяся для 1919 года кормовая норма была выполнена в точности, то нужно было бы скормить сена:

быкам	3636	кил.
бычкам	553	„
коровам	55168	„
нетелям	7288	„
телкам	2558	„
Итого	69203	„

В действительности же за зимний период было скормлено сена 45414 килограмм, следовательно, каждое животное получало фактически в среднем за каждый день зимнего периода, вместо предполагавшейся кормовой нормы, такую, которая относилась к ней, как 45414:69203 т. е. например, для коров по пропорции:

$$X : 8{,}19 = 45414 : 69203$$

Откуда X = 5,37 килограмм.

По стольку же должны были получать и быки, так как намечаемая для них кормовая норма была тоже 8,19 килограммов или 20 фунтов.

К расматриваемому распределению кормов можно, кроме только что изложенной схемы пропорционального распределения, подойти также и с другой стороны, а именно: можно было принять, что фактически кормление молодняка и быков не могло особенно резко отличаться от намечаемых для каждого года кормовых норм для них и приняв это, и зная количество кормовых дней, произвести расчет, сколько в том или ином году скормлено быкам и молодняку корма, тогда остальной корм естественно ушел коровам. Так для того же 1919 года должно было пойти сено для быков и молодняка по нормам:

Быкам	3636
Бычкам	553
Нетелям	7288
Телкам	2558
Итого	14035 килограмм

Следовательно, для коров остается: 45414—14035 = 31379 кил. А так как коровьих кормовых дней в 1919 году было 6786 дней,, то на одну корову пришлось в среднем на день за зимний период 31379 : 6736 = 4,66 кил. сена.

Сравнивая изложенные два способа, следует отдать предпочтение второму из них по следующему соображению: несомнено, что в те годы, когда кормовая обстановка складывалась не особенно благоприятно, и кормов было меньше, чем следовало бы по средней принятой на ферме норме, как это имело место и для 1919 года, от этого недостатка страдали главным образом коровы, что же касается молодняка, то ему при распределении кормов, как молодняку, еще растущему, отдавалась известное предпочтение и норма, если и урезывалась, то весьма незначительно.

Этому соображению отвечают также и личные наблюдения, которые велись для годов, начиная с 1912 года.

То же можно сказать и о быках, которые получали корм близкий к норме.

На основании всего изложенного в нижеследующей таблице № 4 и сведены данные обработки материалов, относяшихся к кормлению коров за период с 1905 года по 1924 год включительно, полученные в результате обработки по изложенной схеме, причем для ряда лет за период с 1912 по 1924 год внесены коррективы по соответствующим записям личных наблюдений над швицким стадом.

Таблица № 4, показывающая количество различных кормов, которое приходилось в среднем на 1 корову в день в зимнем периоде, т. е. с 1-го января по 10-ое мая и с 1-го октября по 31-ое декабря.

(килограммы).

Года	Сено клеверное	Сено виковое	Сено луговое	Солома яровая	Мякина	Мука	Жмыхи конопл.	Турнепс	Картофель	Свекла	Сумма крахмальн. эквивалент.	Количество переварим. белка
1905	6,60	1,45	—	3,01	2,23	1,03	0,65	—	1,35	3,94	4,664	0,615
1906	8,39	0,73	—	2,90	1,02	0,63	0,88	—	0,29	5,43	4,375	0,659
1907	6,23	2,90	—	1,00	1,88	0,54	1,02	—	—	6,70	4,279	0,674
1908	4,26	4,09	—	2,47	1,44	0,58	1,04	—	—	4,43	4,114	0,654
1909	7,15	1,25	—	2,68	1,81	0,95	1,19	—	—	3,45	4,479	0,712
1910	8,56	1,20	—	3,14	2,49	0,94	1,46	—	0,66	4,70	5,407	0,822
1911	8,45	0,73	—	2,02	1,28	0,44	1,35	—	—	8,87	4,540	0,722
1912	8,75	—	—	3,07	2,60	1,06	1,26	—	0 68	7,32	5,309	0,750
1913	7,54	2,07	—	3,64	1,99	0,95	1,50	—	—	13,11	5,759	0,832
1914	8,21	0,29	—	2,99	1,27	1,43	1,91	—	—	13,81	5,662	0,861
1915	9,33	0,16	—	3,47	0,99	1,59	1,25	—	—	13,97	5,755	0,816
1916	6,68	1,83	—	2,53	1,31	2,49	0,89	—	—	20,23	6,214	0,780
1917	8,85	0,27	—	3,04	1,55	1,14	0,85	—	—	5,14	4,755	0,696
1918	5,91	—	—	2,26	0,96	0,42	0,49	—	—	2,32	2,842	0,420
1919	4,66	—	—	3,83	1,41	1,18	0,32	—	—	2,44	3,294	0,408
1920	8,27	—	—	6,02	1,36	0,45	0,04	—	1,13	2,13	4,292	0,504
1921	1,50	2,10	0,67	3,10	1,95	0,68	0,25	—	0,52	0,82	2,827	0,342
1922	5,97	0,51	—	5,45	1,04	0,32	0,41	—	2,30	—	3,788	0,461
1923	5,63	1,92	—	4,50	2,53	0,49	0,90	—	2.61	4,75	4,939	0,616
1924	4,01	3,43	—	3,51	2,17	1,04	0,95	3,90	3,57	1,03	5,122	0,649

Как видно из таблицы, количество кормов приходившееся на 1 голову в день в зимний период, вычислено только за 20-ти летний период времени с 1905 года по 1924 год включительно. Что же касается годов до 1905 года то этого сделать было нельзя за отсутствием соответствующих данных по кормлению за эти года.

При вычислении количеств крахмальных эквивалентов и переваримого белка для поименованных в таблице кормов взяты были следующие цифры:

Название кормов.	Крахмальных эквивалентов	Перевар. белка
для сена клеверного	27	4,7%
„ „ викового	27	5%

Название кормов.	Крахмальн. экв.	Перевар. белка
для сена лугового	22	3,7
„ соломы овсяной	18	1%
„ мякины яровой (смесь)	25	1%
„ муки суборной	60	7%
„ жмыхов (смешанных, с преобладанием конопляных)	41	15,9
„ свеклы	6.3	0,1
„ картофеля	19	0,1

Крахмальные эквиваленты и количества переваримого белка для перечисленных кормов были вычислены на основании данных Кельнера и данных анализов кормов в зоотехнической лаборатории Горецкого С.-Х. Института.

Как видно из приведенных цифр, продуктивная ценность кормов и % переваримого белка взяты для всех перечисленных кормов из осторожности небольшие, следовательно, количества и крахмальных эквивалентов, и переваримого белка, содержащиеся в кормовой ежедневной даче, ни в каком случае не могли быть менее, чем вычисленные по принятым для всех годов коэфициентам и, следовательно, коровам давались фактически кормовые дачи во всяком случае по продуктивной ценности не меньшие тех, которые вычислены и приведены в таблице № 4.

Из этой таблицы видно, что количества крахмальных эквивалентов, которые получали дойные коровы в среднем в день за зимний период, были по отдельным годам не одинаковые. Начиная с 1909 года количество крахмальных эквивалентов растет, особенно поднимаясь в года 1913, 1914, 1915 и 1916, т. е. как раз в те годы, которые и отличаются наивысшими средними удоями. Высший удой, как видно из таблицы № 2, падает на трехлетие 1913—1915 годов.

Аналогичную зависимость мы наблюдаем между удоями и количествами переваримого белка, которое заключалось в кормовой даче. Наиболее высокие дачи переваримого белка приходятся на те же наиболее удойливые года и в особенности на трехлетие 1913—1915 годов. Начиная с 1917 года, как количество крахмальных эквивалентов, так и переваримого белка падают, а вместе с тем падают и удои от стада.

В нижеследующей таблице № 5 произведено сопоставление количеств крахмальных эквивалентов и переваримого белка, которые получали животные фактически, с теми количествами их, которые следовало бы давать, если бы вычислить последние по фактически даваемым удоям. При этом количества крахмальных эквивалентов и переваримого белка, которые нужно было бы давать, вычислены в соответствии с данными, имеющимися в книге проф. Е. А. Богданова: „Составление кормовых дач для молочного скота“, а именно:

Считалось:	Крахмал. эквив.	Перев. белка
На поддержание жизни коровы при среднем живом весе в 29 пудов . . .	2,318 кил.	0,287 кил.
На развитие телка	0,061 „	0,041 „
На образование 3-х килогр. молока .	0,7 „	0,131 „

Табл. № 5.

(Килограммы).

Года.	Давалось в день в среднем.			Нужно было дать в день на фактический удой.		Больше +, меньше —, чем следовало		Получалось молока в килогр.	
	Дневной удой	Крахмал. эквивал.	Перевар. белка	Крахмал. эквивал.	Перевар. белка	Крахмал. эквивал.	Перевар. белка	На 100 к. крахмал. эквивал.	На 100 к. кормов. единиц
1905	8,23	4,664	0,615	4,299	0,688	+0,365	—0,073	176	123
1906	8,15	4,375	0,659	4,280	0,685	+0,095	—0,026	186,3	130
1907	7,37	4,279	0,674	4,098	0,650	+0,181	+0,024	172,2	120,4
1908	6,31	4,114	0,654	3,851	0,604	+0,263	+0,050	153,3	107,2
1909	7,58	4,479	0,712	4'147	0,660	+0,332	+0,052	169,2	118,3
1910	7,59	5,407	0,822	4,150	0,660	+1,257	+0,162	140,3	98,1
1911	7,49	4,540	0,722	4,126	0,656	+0,414	+0,066	165	115,3
1912	7,75	5,309	0,750	4,187	0,667	+1,122	+0,083	146	102
1913	7,58	5,759	0,832	4,147	0,660	+1,612	+0,172	131,6	92
1914	8,19	5,662	0,861	4,290	0,686	+1,372	+0,175	144,7	101,1
1915	9,20	5,755	0,816	4,525	0,730	+1,230	+0,086	160	111,8
1916	9,10	6,214	0,780	4,516	0,729	+1,698	+0,051	146,4	102,5
1917	7,46	4,755	0,696	4,147	0,660	+0,608	+0,036	156,9	109,8
1918	3,82	2,842	0,420	3,270	0,495	—0,428	—0,075	134,4	94
1919	3,99	5,294	0,408	3,310	0,503	—0,016	—0,095	121,1	84,7
1920	3,53	4,292	0.504	3,203	0,482	+1,089	+0,022	81,1	56,8
1921	3,89	2,827	0,342	3,287	0,498	—0,460	—0.156	137,6	96,2
1922	2,92	3,788	0,461	3,060	0,456	+0,728	+0,005	77,1	53,9
1923	4,28	4,939	0,616	3,378	0,515	+1,561	+0,101	86,6	60,5
1924	4,51	5,122	0,649	3,431	0,525	+1,691	+0,124	88,0	61,5

Как видно из приведенных данных, заключавшееся в кормовой даче количество крахмальных эквивалентов почти во все года превышало то, которое нужно было бы давать коровам на их живой вес и фактический удой, причем в некоторые года это превышение

достигает больших размеров, доходя в 1916 году до 1,698 кил. крахмальных эквивалентов, что соответствует в продуктивном корме 7,27 килогр. молока

Что касается переваримого белка, то, как видно из таблицы, для 15-ти годов из 20-ти его давалось с некоторым, часто весьма малым, избытком, а для 5-ти годов коровы получали переваримого белка меньше, чем им нужно было.

Вполне понятно что в годы недостачи переваримого белка коровы должны были своими удоями равняться на белковый минимум и даже сдаиваться с тела. Весь излишек крахмальных эквивалентов, который заключался в кормовой даче, пропадал для образования молока почти даром, так как не получая достаточного количества переваримого белка, коровы естественно не могли использовать и лишние крахмальные эквиваленты для переработки их в молоко.

Однако не все года характеризуются недостачей переваримого белка в кормовой даче, и в некоторые годы, в особенности 1913-1914 годы, коровы получали переваримого белка больше, чем им следовало бы на поддержание жизни и на удой, поэтому для этих годов следует искать еще и другие причины низкой оплаты кормов молоком.

Разбираясь в этих других причинах, невольно приходится остановить внимание на факте прогрессировавшего с каждым годом в швицком стаде Горецкой фермы туберкулеза и уделить внимание выяснению связи между туберкулезностью с одной стороны, удойливостью и оплатой корма, с другой.

Для выяснения этого вопроса приведем прежде всего сделанную нами сводку относительно тех причин, по которым коровы выбраковывались из стада в разные годы.

На это отвечает нижеследующая таблица № 6, показывающая по каким причинам и сколько выбывало ежегодно коров из стада.

Табл. № 6, см. стр. 16.

В числе 120 коров, выбывших по отмеченным в таблице № 6 причинам, было следующее количество животных, которые пали:

От туберкулеза пало	4	коровы
„ родильной горячки	3	„
„ острого воспаления кишечника и хронического воспаления матки	2	„
„ засорения крови после выкидыша	1	„
„ разрыва матки	1	„
„ засорения желудка	1	„
„ крупозной пневмонии	2	„
„ воспаления кишек	3	„
„ трудных родов	1	„
Итого	18	„

Что составляет в процентах 15%, т. е. % падежа довольно большой.

Таблица № 6.

Года.	За туберкулез	За яловость.		родильн. горячка		Брак		На мясо		Болезни пищ. орг.		Грыжа		Не растелилась		Истощение		Механич. поврежд.		Крупозн. пневмон.		Хронич. бол. вым.		Актиномикоз		Воспален. мат. и вык	
		не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	девшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.	не дав. реакц.	давшие реакц.
1898	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1					
1899	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1													
1901	—	1	—	—	—	4																					
1902	1	—	–	2	—	—	—	—	–	1																	
1903	2	1	—	—	—	—	—	2	1																		
1904	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1																
1905	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1										
1906	2	4	—	—	—	—	1	1	—	1	—	1															
1907	1	1	—	—	—		—	2	—	—	—	1															
1908	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
1909	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
1910	2	2	1	—	—	1	—	—	2																		
1911	—	1	—	—	—	—																					
1912	3	—	1	—	—	1																					
1913	4	—	1	—	—	—	-	—	1																		
1914	6	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1											
1915	4	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1															
1916	—	—	—	—	—	—	—	—	1																		
1917	—	—	—	—	—	—	—	—	3																		
1918	1	—	—	—	—	—	—	1	1																		
1919	—	—	1	—	—	—	—		2	—	—	—	—	1	2												
1920	—	—	—	1	—	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2									
1921	—	—	—	—	—	—	—	—	1																		
1922	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1							
1923	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1									
1924	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Итого	37	15	5	3	—	8	3	8	15	4	1	4	—	3	2	2	1	4	—	1	—	1	—	—	1	1	1

Как видно из данных приведенной таблицы № 6, наибольший процент выбытия коров из стада происходил по причине туберкулезности. Собственно за туберкулезность было выбраковано, как видно из первого столбца цифр, 37 коров.

Кроме этого, среди тех коров (выбраковка которых отмечена в таблице, не за туберкулезность, а по другим причинам), оказалось 29 коров, давших положительную реакцию на туберкулин.

Итого туберкулезных коров из числа 120, выбывших из хозяйства за период с 1898 года по 1924 год включительно, оказалось 64 коровы, что составляет 53,3%. К этому следует добавить, что из 64 туберкулезных коров, 4 коровы пали от туберкулеза, а 17 коров оказались такими, что туши их пришлось или целиком, или половину (перед) зарывать, так как степень поражения была настолько велика, что употребление их в пищу было невозможно.

При рассмотрении этой таблицы, может показаться, что число коров, выбывавших по причине туберкулеза за последние годы, было невелико.

Однако это об'ясняется тем, что в эти годы с туберкулезом почти не боролись, браковка велась слабо и коровы выбывали, так сказать, естественным порядком. Те четыре коровы, которые отмечены в последние три года, как выбывшие за туберкулезность принадлежали к числу таких, туши которых пришлось зарыть, вследствие сильнейшей степени туберкулезности.

Что же касается того, что туберкулез среди швицев Горецкой фермы за последние годы нисколько не сократился, а возрос еще более, видно из следующих данных туберкулинизации стада в 1924 году, произведенной ветеринарным врачем Н. П. Шимкевичем:

Число коров, давших положительную реакцию оказалось . 18 шт.
„ „ „ сомнительную „ „ . 7 „
„ „ „ отрицательную „ „ . 8 „

Следует отметить, что 10-ти животным по разным причинам (недавний отел, последний период стельности, недостаток туберкулина и пр.) туберкулинизации не было произведено.

Если взять только тех животных, которые были подвергнуты туберкулинизации, то в процентах число туберкулезных животных (давших положительную реакцию) составит 54,5*).

Таким образом из всех приведенных данных видно, что туберкулез был сильно развит в швицком стаде Горецкой фермы и с течением времени развитие его не только не прекращалось, но прогрессировало.

Прежде чем переходить к вопросу о связи между туберкулезностью и продуктивностью, остановимся еще несколько на вопросе о причинах сильного развития туберкулеза в швицком стаде Горецкой фермы.

Можно сделать два допущения относительно этих причин.

Во первых, можно предположить, что рогатый скот швицкой породы, как таковой, вообще склонен к туберкулезу. Во вторых можно искать причину в том обстоятельстве, что стадо Горецкой фермы образовалось из значительного числа больных животных и

*) Произведенная в последние дни (4 июля 1925 г.) туберкулинизация показала, что % туберкулеза еще повысился дойдя среди дойных коров до 63%.

при разведении его не принимались достаточно энергичные меры к борьбе с туберкулезом, путем решительной выбраковки больных животных и изоляции здоровых.

Дать достаточно обоснованный ответ на первое предположение и вынести неблагоприятный приговор вообще швицкой породе, на основании материалов о туберкулезности только швицкого стада Горецкой фермы конечно нельзя, потому что это предположение носит общий характер, а на основании частных случаев делать общее заключение рисковано.

Если же подойти к данному вопросу с чисто терорстической точки зрения, то ответ на первое предположение не получится обязательно положительным.

В самом деле. Как известно, всякая порода не представляет из себя чистой линии и даже наиболее константные породы гомозиготны далеко не во всех признаках. Следовательно во всякой породе, вследствие наличия гетерозиготных особей в ней, при образовании потомства от них, возможны весьма разнообразные комбинации задатков, а, следовательно, и появление с весьма различными свойствами отдельных индивидов. Поэтому, вообще говоря, значительная доля успеха разведений стада той или иной породы зависит от тех основных экземпляров, от которых это стадо берет свое начало. И не удивительно будет, что результаты разведения двух стад одной и той же породы в мало различающихся по своей обстановке хозяйствах, теоретически говоря могут быть весьма различны.

Может так случиться, что в данном хозяйстве стадо получит свое начало от вполне здоровых и продуктивных животных, а в другом хотя быть может и продуктивных, но с задатками слабости здоровья и наклонностями к туберкулезу. Тогда конечно, результаты в одном и другом хозяйстве будут неодинаковы. Работники первого хозяйства на основании своего опыта склонны будут вынести положительный приговор данной породе, а работники второго, наоборот, будут характеризовать ту же породу с отрицательной стороны, и получится разногласие.

Если разобраться в швицком стаде Горецкой фермы с точки зрения его происхождения, то можно видеть, что большинство из тех коров, которые послужили основанием стаду, были туберкулезные, причем у некоторых из них туберкулез был в сильнейшей степени.

Приведем для примера группу животных, получивших начало от вывезенной из-заграницы коровы „Прозы“, которая оказалась туберкулезной в настолько сильной степени, что после убоя явилось необходимым половину туши ее уничтожить, за непригодностью на мясо.

Происшедшая от нее корова „Милашка“ на 13-м году своей жизни пала от туберкулеза.

Родившаяся от „Милашка“ корова „Дези“ тоже была туберкулезная.

Из трех дочерей „Дези“ две: „Лида“ и „Русалка“ оказались тоже туберкулезными и только одна „Ночка“ дала на туберкулин реакцию сомнительную.

Потомство трех дочерей „Дези“ показало следующие результаты в отношении туберкулезности:

Потомство туберкулезной „Лиды“: 1) „Пальма“—туберкулезная, половина туши уничтожена при убое.
2) „Тамара“-туберкулезная.
3) „Смуглянка“-туберкулезная.

Потомство туберкулезной „Русалки“: 1) „Турчанка“—дала положительную реакцию.
2) „Физика“—дала положительную реакцию.

Потомство „Ночки“, не давшей реакции: 1) „Фигура“—не дала реакции.
2) „Тулия“—не дала реакции.

Таким образом в семье коров, получивших начало от сильно туберкулезной „Прозы“ оказалось в разных поколениях 9 туберкулезных, причем из них некоторые, как „Милашка“, „Пальма“ были туберкулезными в сильнейшей степени. И только три коровы не дали положительной реакции. В % получится 25% не давших реакции и 75% давших.

Из приведенного рассмотрения семьи туберкулезной „Прозы“ несомненно приходится сделать вывод о том большом значении, которое могут иметь основные радоначальники на всю последующую группу происходящих от них животных.

Из материалов швицкого стада Горецкой фермы нельзя привести достаточно яркого примера противоположного характера, т. е. такой группы животных, которые происходили бы от здоровых родоначальников и составили семью устойчивую в отношении туберкулеза. Происходит это потому, что если некоторые животные и брали начало от таких здоровых особей, то в следующих поколениях их кровь смешивалась с кровью туберкулезных животных, и чистоты явления, конечно, получиться не могло.

Однако все-таки можно указать на пример группы животных, происшедших от коровы „Богатырши“.

„Богатырша“ прожила 17 лет и 7 месяцев, прививки туберкулина ей делались 5 раз, положительной реакции не было ни разу.

От Богатырши произошли:

1. „Жанетта“, прожившая 16 лет, 5 раз делались ей прививки туберкулина, реакции положительной не давала.

2. „Муха“, родившаяся в 1911 году и живущая до настоящего времени, не дала до сих ни разу положительной реакции.

3. „Отрада“ родилась в 1913 г., две прививки ей до 1925 года не дали положительной реакции.

4. „Индейка“ родилась в 1909 году, дала в 1914 году положительную реакцию на туберкулин, а в 1915 г. не дала.

Дочери „Богатырши“ дали потомство со следующими данными об их туберкулезности по прививкам, произведенным до 1925 года:

В потомстве „Жанетты“ было две коровы давших положительную реакцию и две не давших.

Потомство „Отрады“—две коровы не дали положительной реакции.

Потомство „Индейки“—одна корова,не дала положительной реакции.

Таким образом из приведенных данных по результатам тубер-

кулинизации за время до 1925 г., кончая туберкулинизацией, произведенной 24/II—24 года, из 11-ти потомков коровы „Богатырши" 8 коров не дали положительной реакции и 3 коровы таковую дали, что составит в % 73% не туберкулезных и 27% туберкулезных.

Приведенный пример показывает, что потомство здоровой „Богатырши", хотя и жило в тех же условиях, как и потомство „Прозы", оказалось все-таки несколько более устойчивым в отношении туберкулеза.

Следует отметить, что по отношению к швицкому стаду Горецкой фермы, кроме причин генетического характера, предрасполагавших к заболеванию и развитию туберкулеза, несомненно, были и другие.

Так, небезразличными являются имевшие место факты выпаивания телят общим молоком. Устройство скотного двора, при котором коровы стоят друг к другу головами (посредине кормовой корридор в 1 метр шириной) и отсутствие изолирования больных от здоровых несомненно тоже нужно отнести к числу обстоятельств, способствовавших развитию туберкулеза.

Вполне возможно поэтому, что в потомстве „Богатырши" могло быть и еще меньше туберкулезных животных, если бы оно воспитывалось отдельно и молоком своих матерей, а также если бы было изолировано от больных туберкулезом животных.

Произведенная на днях 4/VII 1925 г. туберкулинизация показала, что в последнее время туберкулез захватил еще более коров, доведя число больных животных среди дойных коров до 63%. В числе заболевших имеются животные и из семьи „Богатырши", вследствие чего и в этой группе число туберкулезных животных поднялось до 40%.

Очевидно, обстановка в смысле легкости заражения, благодаря быстро прогрессирующему туберкулезу, настолько ухудшается с каждым месяцем, что в этой обстановке уже не выдерживают и такие коровы, которые были более устойчивы, не заражаясь по 10 и более лет.

Укажем еще, что с нашей точки зрения не мало способствовали развитию туберкулеза цементные полы, на которых стоит скот Горецкой фермы. Приходится нередко наблюдать, как корова, сдвинувши случайно подстилку, ложится так, что ее грудная клетка лежит непосредственно на голом холодном цементном полу. Нет никакого сомнения, что это вызывает простудные заболевания и повышает восприимчивость к туберкулезу.

Интересно отметить, что в другом хозяйстве, находящемся в распоряжении опытной станции Горецкого с.-х. Института, где содержится ангельнский скот, который стоит не на цементных полах, а на навозе при достаточном количестве подстилки, туберкулезность скота значительно меньше. К 1915 году благодаря энергичной браковке удалось туберкулез в ангельнском стаде свести на нет. С 1915 года по 1925 год за отсутствием средств не удавалось производить туберкулинизации ангельнского стада, а, следовательно, и бороться полными мерами с туберкулезом в этом стаде, и тем не менее за десяти-летний промежуток с 1915 по 1925 год не только не было таких случаев, чтобы при убое приходилось туши выбрасывать из-за сильного туберкулеза, как это имело место в швицком стаде, но и вообще при убое не обнаруживали туберкулеза, хотя вскрытия коров производились в присутствии ветеринарного врача.

Произведенная недавно туберкулинизация ангельского стада показала 16%, давших положительную реакцию животных. Этот % туберкулеза можно считать не особенно большим, если принять во внимание отсутствие возможности в течение 10 лет ставить диагнозы на туберкулез, а, следовательно, и отсутствие возможности бороться с ним полными мерами; если учесть еще, что этот скот перенес разгром во время революции и голодовку и если также принять во внимание, что в простом русском скоте и даже степном, наиболее сильном, по данным проф. Г. И. Гурина, % туберкулеза достигает 8%.

Описавши туберкулезность швицкого стада и коснувшись возможных причин этой болезни, обратимся теперь к рассмотрению того соотношения, которое имело место между туберкулезностью и продуктивностью коров. Сразу может показаться, что ответ на этот вопрос очевиден, а именно, в том смысле, что продуктивность туберкулезных животных в среднем будет ниже продуктивности животных не туберкулезных.

Однако обработка соответствующих материалов показала, что очевидность эта лишь кажущаяся. Сводка материалов о туберкулезности швицев Горецкой фермы и их продуктивности, произведенная мною, дала следующее.

Таблица № 7

показывающая продуктивность туберкулезных и нетуберкулезных коров швицкой породы Горецкой фермы.

по способу проф. Е. А. Богданова. *по годовым удоям.*

Группы	Удой за первые две лактации		Туберкулезные (по способу проф. Е. А. Богданова)			Нетуберкулезн. (по способу проф. Е. А. Богданова)			Туберкулезные (по годовым удоям)			Нетуберкулезные (по годовым удоям)		
	Ведер	Килограмм	Удой за все лактации по Богданову. килог.	Число лактаций	Средний удой килог.	Удой за все лактации по Богданову	Число лактаций	Средний удой килог.	Удой за все года	Число гражданских годов	Средний удой	Удой за все года	Число годов	Средний удой
I	500—600	6347-7617	23054	7	3293	83240	30	2775	29833	9,29	3211	98182	38.78	2532
II	400—500	5078-6347	197899	67	2954	179911	62	2902	256994	94,18	2729	220483	85,97	2565
III	300—400	3808-5078	364226	131	2780	193113	79	2445	431712	159.58	2705	231667	104,21	2223
IV	200—300	2539-3808	291092	139	2094	279019	147	1898	338621	173,51	1952	344346	184,06	1871
V	100—200	1269-2539	4849	4	1212	19448	14	1389	6055	5,57	1087	25390	17,28	1469
Итого			881120	348	2531	754731	332	2273	1063215	442,13	2405	920068	430,3	2138,2
					199в			179в			189в			168 в.

Получилось таким образом, что средний удой, вычисленный по способу проф. Е. А. Богданова, оказался для туберкулезных коров 2531 килогр. или 199 ведер, а для нетуберкулезных—2273 килогр. или 179 ведер, то же, вычисленное по годовым удоям за гражданский год, дает 2405 килогр. или 189 ведер и 2138 килогр. или 168 ведер.

Как видно, туберкулезные коровы оказались более продуктивными, чем нетуберкулезные и это имело место не только в среднем но и по отдельным группам. В данную сводку вошли удои туберкулезных коров за все годы их доения. Так как может быть сделано замечание в том смысле, что многие из группы коров, попавших в туберкулезные, не сразу сделались таковыми и доились некоторое число лет, не будучи еще туберкулезными, приобретя туберкулез впоследствии, то для устранения этого замечания была произведена еще сводка материалов по удойливости,

составленная таким образом, что для туберкулезных коров удои были взяты только за время их туберкулезных годов. Получено было следующее: сумма удоев по проф, Богданову равна 611463 килогр, число корово-лактаций равно 240. Отсюда средний удой туберкулезных коров равен 611463 : 240 = 2548 килгр.

Как видно, результат получился почти тот же. В первом случае, когда взяты были удои от туберкулезных коров за все годы их доения мы имели средний удой от них равным 2531 килограммов, а во втором случае, когда мы берем удои туберкулезных коров лишь за те годы их доения, в которые они были с несомненостью туберкулезными, судя по данной ими положительной реакции, мы получаем средний удой от них равным 2548 килограммов.

Таким образом выяснилось совершенно определенно, что удои туберкулезных швицких коров Горецкой фермы были выше, чем нетуберкулезных.

Какой же вывод можно сделать из этих, казалось бы на первый взгляд несколько неожиданных и непонятных фактов?

Само собою разумеется, что этот вывод нельзя формулировать, сказавши, что туберкулезность обусловливает собою повышенную продуктивность. Ясно, что не туберкулезность была причиной более высоких удоев, а наоборот, сильная продуктивность отдельных животных создавала дополнительно к перечисленным выше причинам стимулы для более легкой восприимчивости к заболеванию туберкулезом.

Хорошо известно, что животные, отличающиеся высокой продуктивностью суть организмы с большой физиологической тенденцией направлять питательные вещества в сторону переработки их в молоко. Тенденция эта иногда настолько велика, что животные дают молока больше, чем его может выработаться из с'еденного за день корма, и в этом случае они, конечно, сдаиваются с тела. Вследствие такого сдаивания с тела, ослабляющего организм, повидимому, и создаются условия для более легкой восприимчивости к туберкулезу, в особенности, когда этому способствуют также и внешние условия, что как раз имеет место на больших фермах, где животные, живя скученно в одном скотном дворе, легко передают заразу своим соседкам.

Для многих животных (собенно, повидимому, иностранных пород) и получается в результате всего этого роковая обстановка, которой эти недостаточно сильные от природы организмы не в состоянии сопротивляться и падают в конце концов жертвою туберкулеза.

Такими животными оказались в массе и швицы Горецкой фермы. Они по своей природе были таковы, что из них более или менее могли сопротивляться туберкулезу лишь особи с низкой продуктивностью, которая меньше истощала организм. Большинство же тех коров, которые генетически отличались задатками большой молочности, развивая последнюю и ослабляя этим самым свой организм, не в состоянии были долго выдержать сопротивление в обстановке Горецкой фермы и климата БССР, скорее воспринимали туберкулезную заразу и попадали в разряд больных. Этим и об'ясняется тот несколько парадоксальный факт, что туберкулезные животные в швицком стаде Горецкой фермы оказались в среднем более молочными, чем нетуберкулезные.

То, что обнаружено для швицев Горецкой фермы, повидимому

не редко имеет место в действительности и для других групп скота. Так нам известно, что заграницей, где коровы отличаются большими удоями, весьма сильно распространен туберкулез. Проф. Е. А. Богданов в своем известном труде: „Кормление молочных коров« пишет: „Во всей Германии число туберкулезных коров было 25,38%, причем % заболеваний пока склонен был к возрастанию“. Эти данные приводятся по отчетам об осмотрах мясных продуктов, по данным же туберкулинизации % туберкулезных коров еще выше:

„В Дании среди убойного скота обнаружено 30% туберкулезных, в Англии—26—30%, в Швеции—42%, в Бельгии—48%, в Америке до 50%“.

„В Берлине же при испытании туберкулином старых коров обнаружено 90% страдающих туберкулезом“.

Получается таким образом, что туберкулез, часто является спутником высокой продуктивности, по крайней мере для иностранного скота.

Следует однако заметить, что в частности в швицком стаде Горецкой фермы туберкулез, хотя и оказался в большинстве случаев спутником повышенной производительности, однако это было не всегда.

В швицком стаде Горецкой фермы были в небольшом количество индивиды, которые отличались порядочной производительностью и вместе с тем невосприимчивостью к туберкулезу. Такими животными оказались:

„Богатырша“, прожила 17 лет и 7 месяцев, доилась более 14 лет, имела средний удой за 14 лет 253 ведра, или 3212 килогр., а по Богданову 3301 килгр. и ни разу не дала реакции на туберкулин, (ее реакции были: в 1908—0,4°, 1912—0,4°, 1913—0,6°, 1914—0,5° 1917—0,3°).

Ея дочь „Жанетта“ прожила 16 лет. Доилась 13,3 года, средний удой по Богданову 215 в. или 2729 килгр.; ея реакции были: 1912 г.: 0,0°, 1913—0,1°, 1914—0,5°, 1915—0,3°, 1917—0,5°.

„Бурка“, прожила 13 лет, доилась 10 лет, средний удой ее был 248 в. или 3148 килгр, реакции: 0,5°, 0,2° 0,2°, 0,1°.

„Барышня“, прожила 12 лет, доилась 7½ лет. Средний удой: 221 в. или 2806 килгр. реакции: 0,4° 0,5°.

„Боярышня“—13 лет, доилась 9½ годов, удой 250 в. или 3174 кил. реакции: 0,1°, 0,8°.

„Галя“, 13 лет, доилась 10½ лет удой 253 в. или 3212 килограмм, реакции: 0,3°, 0,1°, 0,3,° 0,4°.

„Зазноба“, 2-я—11½ лет, доилась 9½ лет, удой: 235 в. или 2983 килгр. реакции: 0,3°, 0,6°, 0,5°, 0,6°.

„Муха“ 2-я имеет 13 лет 4 месяца, доилась 10 лет, удои: 207 в. или 2628 килгр. реакции: 0,4°, 0,4°, 1,2°.

Как видно, перечисленные коровы, будучи высоко продуктивными для швицкого стада Горецкой фермы (средний удой их выше среднего удоя вычисленного для всех коров) находясь в тех же условиях, одинаково способствовавших заражению и развитию туберкулеза, прожили довольно продолжительное время и остались все-таки застрахованными от туберкулеза.

Из приведенных примеров видно, что составить стадо из достаточно продуктивных животных и вместе с тем нетуберкулезных, хотя быть может с трудом и ценою большой браковки, но вообще говоря, было возможно.

Во всяком случае нет сомнений, что, если бы в частности на Горецкой ферме центр внимания в подборе был бы сосредоточен на оставлении на племя не только от продуктивных, но обязательно и от здоровых особей, Горецкое швицкое стадо не имело бы того большого процента туберкулезных животных, который имеет место в настоящее время.

Прежде чем подвести итоги всему изложенному, остановимся еще на нескольких вопросах и в первую очередь на вопросе о продолжительности службы туберкулезных коров и 2) на вопросе о влиянии быков на потомство.

Для выяснения первого вопроса нами была сделана сводка соответствующих материалов, она показала, что туберкулезные коровы доились в среднем 5,8 лет, а нетуберкулезные 7 лет.

Как видно, срок службы туберкулезных коров был весьма мал. И хотя туберкулезные коровы и имели в среднем производительность в 2531 килогр., но если принять во внимание, что их приходилось раньше нормального срока браковать, станет ясным, что из-за туберкулезности стада нужно было держать ремонтного молодняка значительно больше нормы, исходя, примерно, из такого рассчета: так как каждая туберкулезная корова доилась в среднем 5,8 лет, то ежегодно в среднем забраковывалось их 17,24%*), следовательно для замены этого брака нужно было держать молодняка по такому рассчету: в возрасте от 2-х до 3-х лет —17,24% от числа туберкулезных коров, в возрасте от 1-го до 2-х лет—17,24% и в возрасте от 0 до 1 года 17,24% и про запас еще 8,62%, итого нужно было держать для регулярной замены бракованных туберкулезных коров 60,34% молодняка по отношению к числу туберкулезных коров.

Необходимость держать и воспитывать такое количество ремонтного молодняка естественно являлась одной из причин убыточности молочного скотоводства. Следует принять во внимание также, что прослужившая только 5,8 лет дойная корова не успевала достаточно оплатить расходов на ее воспитание: 3-х летние расходы по воспитанию разложатся только на 5,8. Кроме этого, стоимость от продажи туберкулезных коров не могла быть достаточно велика, а иногда и совсем никакой стоимости, за исключением цены шкуры, не было, так как мясо приходилось выбрасывать. Все это в результате и создавало несомненную убыточность швицкого стада Горецкой фермы.

В числе причин, которые могли оказать свое влияние на ход изменения удойливости стада Горецкой фермы могло быть также и влияние производителей. Последние приобретались со стороны бывшим Департаментом Земледелия, а также из некоторых казенных племенных рассадников.

Быки могли, конечно, и повысить, и понизить удои своего потомства.

В нижеследующей таблице № 8 произведено сопоставление удоев матерей и дочерей, причем, так как из таблицы № 4 видно что кормление коров в различные годы было не совсем одинаковое и могло случиться так, что дочери некоторых коров жили в года

*) $\frac{100}{5,8} = 17,24$

более благоприятные в кормовом отношении, чем их матери или наоборот, а это могло, конечно, сказаться на удоях коров—дочерей, сравнительно с удоями их матерей, необходимо было для большей верности выводов о влиянии быков на потомство, произвести сопоставление не только удоев дочерей и матерей, но и кормления тех и других, что и сделано в этой таблице № 8.

Таблица № 8.

НАЗВАНИЕ БЫКОВ	В какие годы бык был производителем.	Отношение к туберкулезу.	Сколько дал дочерей.	Средний удой дочерей килог.	Средний удой их матерей.	Кормление дочерей в зимнем периоде.	Кормление матерей в зимнем периоде.	Молока дочери дали больше + меньше —
Король . . .	1895—900	дал реакцию	8	2641	1955	4,6	4,6	+ 686
Вулкан . . .	1896—98	—	11	2057	2082	4,52	4,61	— 25
Латыш . . .	1896—900	—	3	2577	2349	4,67	4,56	+ 228
Фриц	1900—907	—	18	2818	2057	4,87	4,55	+ 761
Принц . . .	—	туберкул.	11	2577	2247	4,82	4,59	+ 330
Лорд	—	—	7	2818	2653	4,95	4,64	+ 165
Бизон	—	—	2	2590	2920	5,06	5,31	— 330
Зебр	1908—916	—	23	2450	3060	4,47	4,96	— 610
Дюффур . . .	1913—917	—	14	1523	2793	3,82	5,01	—1270
Барон	—	—	6	1257	2552	4,62	5,02	—1295
Конфликт . .	925	—	10	1765	2437	4,83	4,14	— 672

Следует отметить, что, как сравнение удоев, так и зимнего кормления каждой пары коров, т. е. коровы-матери и коровы-дочери, велось за одинаковое число лет.

Так например, корова „Жанетта" произошла от коровы „Богатырши"; Жанетта доилась 13 полных годов; „Богатырша" доилась 14 полных лет. Для сравнения средних удоев и кормления их взяты данные, как от той, так и от другой коровы за 13 лет.

Так удалось поступить по отношению потомства большей части быков за исключением некоторых первых (Вулкан, Латыш). Для этих последних нельзя было сделать того же, их потомство происходило от таких коров, которые жили частью после 1905 года, а частью до 1905 года, а, как выше отмечено, данных о кормлении стада до 1905 года не сохранилось и поэтому данные о кормлении и удоях для потомства этих быков, а также и их матерей пришлось брать лишь за годы, начиная с 1905 года.

Сравнивая в таблице № 8 средние данные удоев коров—дочерей с удоями матерей можно видеть, что от некоторых быков получалось потомство более продуктивное, чем матери этого потомства, другие быки наоборот дали потомство менее продуктивное.

Из таблицы видно, что бык „Король" повысил удои в своем потомстве на + 686 килограммов т. е. на 35,1% процентов, несмотря на то, что кормление матерей и дочерей было сходно.

Бык „Фриц" дал потомство с продуктивностью на 761 килог-

раммов больше, чем продуктивность матерей. Зато кормление дочерей было в зимний период на 0,32 килогр. крахмальных эквивалентов в среднем в день выше, чем кормление матерей. Если перевести на весь зимний период, это будет равняться 71 килогр. крахмальных эквивалентов, что будет соответствовать излишку молока в 497 килограммов Таким образом видно, что, если принять это во внимание, Фриц повысил удои дочерей не на много (на 267 килогр.). Бык Вулкан почти не повлиял на удойливость потомства.

Латыш на немного повысил. Принц тоже увеличил немного.

Бык Лорд хотя немного как будто и увеличил удой дочерей, но если принять во внимание их несколько лучшее кормление, то это повышение сведется к нулю.

Бизон и Зебр оказались быками понизившими удои потомства при несколько отличающемся кормлении дочерей и матерей.

Сильно понизил удои в своем потомстве бык „Дюффур". И хотя потомство его кормилось несколько хуже, чем матери этого потомства, а именно за зимний период, каждая корова-дочь Дюффура получила в среднем на 1,19 килогр. крахмальных эквивалентов, меньше, чем ее мать, что соответствует 793 килограммам молока. Тем не менее видно, что понижение удоев дочерей идет дальше, чем это следовало из кормовой нормы.

Тоже можно сказать и относительно быка „Барона", потомство которого оказалось, если даже принять во внимание и его худшее кормление, на 1295 — 266 = 1029 килогр. менее продуктивное, чем коровы—матери.

И, наконец, дочери быка Конфликта тоже менее продуктивны, чем их матери несмотря на то, что они кормились в среднем лучше, чем их матери.

Всех перечисленных быков в отношении их влияния на потомство можно разделить на две группы: к одной отнести таких быков, дочери которых оказались удойливее своих матерей, а к другой таких, дочери которых наоборот оказались менее удойливыми сравнительно с их матерями.

Первые быки повысили удои своего потомства несомненно благодаря более высоким генетическим свойствам. Что же касается второй группы быков, дочери которых дали пониженные удои, то здесь приходится поставить вопрос, кроется ли причина этого понижения в том, что быки были плохи по своим генетическим свойствам в отношении молочности или это понижение в значительной степени об'ясняется другими причинами.

Если обратить внимание на то, что такие быки, потомство которых понизило продуктивность, были производителями как раз в позднейшие годы, то приобретает значительную долю вероятия мысль, что такое понижение удойливости зависело не только от генетических свойств быков, но и от все более и более развивавшегося туберкулеза.

Если раньше туберкулез был следствием высокой молочности, то в более поздние годы, когда он разросся, он становится для многих коров причиной их низкой производительности и, действительно, в потомстве этих быков мы видим коров, у которых туберкулез принимает настолько сильные формы, что эти коровы гибнут

в сравнительно молодом возрасте, а, следовательно, и не развивают продуктивности.

К таким коровам относятся: Сирена, Свобода, Пальма, Тиролька, Оса, отличавшиеся весьма низкой производительностью.

Если, как было выше приведено, средняя удойливость от всех коров оказалась для туберкулезных коров выше, чем для нетуберкулезных, то для коров от ухудшивших быков мы уже имеем среднюю удойливость для туберкулезных ниже, чем от нетуберкулезных. Правда, разница небольшая, но все-таки есть. Это еще раз подтверждает, что туберкулез стал переходить в последние годы из следствия в причину, обусловливающую пониженную производительность.

Выше были приведены данные об изменениях продуктивности стада по отдельным годам; приведем еще изменения удойливости по поколениям.

За тридцати-летний промежуток ведения швицкого стада прошло четыре поколения и имеются в настоящее время немного животных пятого поколения

Произведенное сравнение средних удоев по поколениям дало результаты, видные из нижеследующей таблицы:

Таблица № 9, показывающая среднюю удойливость, вычисленную по способу проф. Е. А. Богданова, для коров разных поколений.

(килограммы).

Группы.	От коров	Сумма всех удоев за 300 дней каждого лактационного периода.	Число коровo-лактаций.	Средний удой в килограм.	Среднее число лактационных периодов.
1	Основательниц	225180	110	2047	110:13=8,5
2	Первого поколения	318970	118	2703	118:16=7,4
3	Второго поколения	524054	186	2818	186:36=5,0
4	Третьего поколения	2З2607	96	2423	96:2=63,7
5	Четвертого поколения . . .	81234	43	1889	43:18=2,4

Как видно из таблицы, наивысшей удойливостью отличалось второе поколение, далее, начиная с третьего, средняя удойливость стала падать. Следует заметить однако, что в первой группе число всех корово—лактаций было, как видно из таблицы, 110, число коров в этой группе—13, сл. первая группа имела в среднем 8,5 лактаций, вторая 7,4 и т. д., так что понижение удойливости в третьем и четвертом поколении частично об'ясняется тем, что в эти группы вошли животные более молодые и неразвившие еще, полной максимальной производительности, которая, как можно видеть ниже, достигает максимума на VI-й лактации.

Впрочем, если просмотреть следующую таблицу № 10, в кото-

рой показаны удои, вычисленные по способу проф. Е. А. Богданова, для всех поколений и для разных лактаций, то и из этой таблицы будет видно, что максимальной удойливости достигло второе поколение.

Таблица № 10, показывающая удои каждого поколения в каждую лактацию.

(килограммы).

В какую лактацию.	Основательницы	1 поколение	2 поколение	3 поколение	4 поколение
В первую лактацию	1600	1968	2463	2120	1650
Во вторую „	1511	2412	2767	2742	2069
„ третью „	1892	2412	2983	2641	2044
„ четвертую „	2095	2691	3123	2399	1853
„ пятую „	2082	3110	2894	2196	1942
„ шестую „	2184	3326	2869	—	—
„ седьмую „	2145	2935	3059	—	—
„ восьмую „	2057	—	3047	—	—
„ девятую „	2387	—	3098	—	—
„ десятую „	2463	—	2755	—	—

Из приведенной таблицы видно, что почти в каждую лактацию у второго поколения удои были выше, чем в остальных поколениях.

Рассмотревши вопросы, касающиеся удоев коров и те причины, которые влияли на величину этих удоев, приведем в нижеследующей таблице данные относительно живого веса коров разных возрастов для разных поколений.

Таблица № 11, показывающая живой вес коров разных поколений и в разном возрасте.

(килограммы).

Возраст	Основательниц	Первого поколения.	Второго поколения.	Третьяго поколения.	Четвертого поколения.
3 года	466	439	470	452	434
4 „	464	465	500	489	464
5 „	476	475	507	505	—
6 „	472	485	523	510	—
7 „	476	509	518	—	—
8 „	478	512	518	—	—

Если разсматривать живой вес по горизонтальным рядам, т. е. вес одновозрастных коров разных поколений, то можно видеть, что наиболее крупными были коровы второго поколения (т. е. того

самого, которое отличалось и наибольшею удойливостью). Но в общем можно видеть, что особенно большой разницы в живом весе между животными отдельных поколений не наблюдается (не более 11 %).

Просматривая приведенные живые веса по вертикальным столбцам, можно видеть, что наибольшего живого веса коровы достигают к 6—8 летнему возрасту, т. е. приблизительно после 4—6-го теления, к каковому возрасту они достигают также и максимального развития удойливости. Повидимому к этому возрасту достигают максимума вообще все физиологические процессы, а дальше начинается постепенное угасание их.

Нижеследующая таблица № 12 заключает в себе результаты обработки цифрового материала, относящегося к промерам швицев и показывает средние промеры в сантиметрах для 5 рассмотренных групп животных в возрасте после 5 лет.

Таблица № 12.

(сантиметры).

Название групп.	После пятилетнего возраста.					Коэффициент изменчивости.				
	Высота в холке.	Высота в крестце.	Обхват груди.	Ширина в моклаках.	Длина туловища.	Высота в холке.	Высота в крестце.	Обхват груди.	Ширина в моклаках.	Длина туловища.
Коровы—основательницы .	130	132	177	45	149	2,6 %	2,6 %	1,6 %	4,9 %	3,2 %
I поколение .	128	132	179	50	158	2,6 %	2,0 %	2,5 %	7,5 %	5,0 %
II „ .	130	135	183	51	165	2,8 %	2,4 %	2,4 %	5,1 %	4,2 %
III „ .	130	136	181	51	163	2,%	1,6 %	2,8 %	3,5 %	2,8 %
IV „ .	130	137	180	50	159	2,4 %	2,5 %	3,4 %	4,0 %	1,0 %

Таблица показывает, что коровы-основательницы были немного мельче коров последующих поколений. Наибольшими размерами, как видно, отличалось опять-таки II-е поколение. Правда, высота в крестце у него меньше соответствующего промера III и IV поколения. Но этот промер не говорит о величине животного и большая разница между высотой в крестце и в холке является признаком нежелательным. Характерно, что при неизменяемости высоты в холке, высота в крестце с каждым поколением все росла, достигнув в последнем поколении до 137 сантиметров, т. е. увеличившись на 5 сант.; животные настоящего времени характеризуются и на глаз приподнятым крестцом, т. е. признаком с экстерьерной точки зрения отрицательным.

Что же касается таких важных промеров, как обхват груди, ширина в моклаках и длина туловища, то в этих важных промерах II-е поколение стоит на первом месте.

Из вычисленных и приведенных в таблице коэффициентов изменчивости можно видеть, что наибольшей изменчивости подвержен промер ширины в моклаках. С другой стороны видно, что коэффициенты изменчивости вообще не велики и для одних и тех же промеров для разных поколений весьма сходны, так что можно

сказать, что в смысле экстерьерной однородности по крайней мере в приведенных промерах разница между животными разных поколений была не большая.

Что касается среднего живого веса, таковой, выведенный из 606 взвешиваний, оказался равным 478 килограммов.

Приведем далее материалы, выясняющие зависимость между возрастом и удоями обработанные для 127 коров.

Таблица № 13, показывающая влияние возраста на количество молока (удои вычислены по способу проф. Е. А. Богданова).

(килограммы).

Лакционные периоды.	Доившиеся только								
	2 лактации 25 коров	3 лактации 10 коров	4 лактации 11 коров	5 лактаций 20 коров	6 лактации 19 коров	7 лактаций 14 коров	8 лактаций 7 коров	9 лактаций 9 коров	Не менее 10 лактац. 12 коров
I	1739	2031	1879	2158	2133	2209	2095	2095	1701
II	2107	2222	2349	2399	2298	2145	2209	2171	1866
III	—	2234	2222	2641	2590	2476	2184	2285	2462
IV	—	—	2209	2577	2590	2755	2412	2577	2450
V	—	—	—	2387	2399	2704	3009	2602	2679
VI	—	—	—	—	2361	2666	3060	2628	2996
VII	—	—	—	—	—	2463	2615	2602	2793
VIII	—	—	—	—	—	—	2539	2717	2577
IX	—	—	—	—	—	—	—	2818	2552
X	—	—	—	—	—	—	—	—	2755
XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Просматривая приведенную таблицу, можно видеть, что чем менее коровы служили, тем на более ранней лактации они проявляли свой максимальный удой. Так коровы, доившиеся не более 4 лактационных периодов, проявляли максимальный удой на второй лактации. Доившиеся 5—6 лактаций, максимум проявили на лактацию позднеи и наконец, те, которые доились 7, 8 и больше лактационных периодов, максмимальный удой развивали после 4-го-6-го теления, а некоторые и еще позднее. Сравнивая отдельные горизонтальные ряды друг с другом, можно в общем видеть, что коровы имели максимальные удои после 4, 5, 6-го телений а некоторые и позднее.

Если соединить всех коров, которые доились не менее 7-ми лактаций, в одну группу (в нее войдут: 14 + 7 + 9 + 12 = 42 коровы) и вычислить в этой группе средние удои для каждого лактационного периода по способу проф. Е. А. Богданова, получим следующее:

Таблица № 14.

Лактации:	I	II	III	IV	V	VI	VII
Средние удои за лактацию	2018 к.	2057 к.	2399 к.	2564 к.	2729 к.	2831 к.	2552 к.

т. е. максимальный удой за 300 дней падает на VI-ю лактацию.

Разница в удоях за VI-ю и I-ю лактации будет 813 килограммов,

т. е. удой в первые 300 дней VI-го лактационного периода увеличивается сравнительно с удоем 1-ой лактации на 40%. Для отдельных же вертикальных рядов увеличение достигает, как видно, и еще больших размеров. Так, например, для коров с 8-ю лактационными периодами увеличение равно 965 килогр., что составляет 46%, а для ряда с 10-ю лактационными периодами даже 76%.

Как видно из таблицы № 13, далеко не все коровы доживали до возраста, в котором проявлялся максимальный удой. Значительное число коров выбывало из строя раньше.

Для характеристики жирномолочности швицкого стада нами произведена сводка ежемесячных анализов молока. Анализы производились для каждой коровы в отдельности. Сводка сделана для 56-ти лактационных периодов разных коров и для разных годов.

Результаты можно представить в такой табличке, показывающей, какое число коров оказалось имевшими тот или иной средний % жира в молоке за лактационный период.

Таблица № 15.

Средний % жира за лактационный период.	3—3,2	3,2—3,4	3,4—3,6	3,6—3,8	3,8—4,0	4,0—4,2	4,2—4,4	4,4—4,6
Число лактац. периодов	3	9	16	14	10	2	1	1

Как видно, чаще всего для лактационного периода являются характерными проценты от 3,4 до 3,8.

Для вычисления среднего % жира все молоко всех 56 лактационных периодов приведено было к однопроцентному, полученная величина разделена на все количество молока и в результате получен % жира, равный 3,6%, которым можно характеризовать среднюю жирность молока коров Горецкой фермы.

Что касается продолжительности лактационного и сухостойного периодов, таковые оказались равными: для лактационного периода 374-мя дням (сводка сделана для 727-ми лактационных периодов) и для сухостойного—73-м дням.

Таким образом на (374 + 73) = 447 дней приходится дойных дней 374, следовательно на 365 дней дойных дней придется 305, т. е. в гражданском году корова в среднем доилась 305 дней и 60 дней стояла сухостойной.

Этот расчет и послужил, как указано было ранее, основанием для перечисления коров, пробывших в гражданском году не полный год, в целые корово—годы.

Приведем еще в сокращенном виде материалы, относящиеся к характеристике телят в отношении их пола и живого веса при рождении.

Нижеследующая табличка № 16 заключает в себе результаты обработки данных для 553-х телят и показывает число родившихся телочек и бычков, их живой вес при рождении и вес в % по отношению к живому весу коров-матерей, от которых они произошли.

Таблица № 16.

	Число родившихся		Средний вес в килограммах		Средний вес матерей в килограммах	Вес в % от веса матерей	
	телочек	бычков	телочки	бычка		телочек	бычков
У коров основательниц	57	50	38,5	44,6	472	8,15%	9,45
У коров первого поколения . .	65	55	40,5	42,4	481	8,43 „	8,81
У коров второго поколения . .	72	100	39,2	42,9	506	7,74 „	8,47
У коров третьего поколения . .	49	47	38,9	43,6	489	7,95 „	8,92
У коров четвертого поколения .	28	30	37,2	40,7	449	8,29 „	9,06
Итог и средние величины . . .	271	282	39,11	43,0	476	8,18 „	8,99

Как видно, числа родившихся телочек и бычков в конечном итоге оказались почти одинаковыми. На 100 телочек в среднем родилась 104 бычка.

Что касается живого веса их при рождении, то, как видно, он различался по отдельным поколениям немного. Лишь у коров четвертого поколения родились телята отчасти уменьшенного веса; это об'ясняется тем, что в группу коров четвертого поколения вошли коровы более молодые, почему и живой вес, как самих коров-матерей, так и их телят оказался несколько уменьшенным.

Можно считать в среднем, что вес родившихся телок составлял 8% от веса их матерей, а вес бычков — 9%.

Нами обработаны также материалы, относящиеся к весу телят в зависимости от разных отелов, что сведено в следующую табличку № 17.

Таблица № 17.

	По какому отелу.					
	I-му	II-му	III-му	IV-му	V-му	VI-му
Вес телочек в килограм	36,04	38,7	39,72	40,13	40,95	40,13
Вес бычков в килограм	40,95	40,95	43,41	44,23	45,05	44,23

Как видно, вес телят с каждым отелом возрастает, наиболее крупные телята наблюдаются при пятом отеле.

На протяжении 30-ти летнего разведения швицев наблюдались несколько раз случаи рождения двоен, что можно видеть из следующих данных.

Название коровы.	На каком отеле.	Какого веса и кем отелилась.	
		Бычками.	Телками.
Груня	I	31,53 кил.	30,7 кил.
Тиролька	II	30,3 „	25,4 „
Добрая	IV	32,8 и 28,7 „	—
Изида	V	32,0 и 32,8 „	—
Дилемма	VI	32,8 „	30,7 „
Милая II-я	X	30,7 „	26,6 „

По отношению ко всему числу родившихся за указанный промежуток времени телят случаи рождения двоен составят приблизительно 1%. Живой вес, как и следовало ожидать, каждого из двоен меньше, чем телят одиночек, но в сумме, как видно, живой вес обоих родившихся телят значительно превосходит вес одиночек.

Не все отелы бывают, как известно, благополучными. Известный процент составляют случаи мертво-рождений и выкидышей. О числе таких случаев в швицком стаде Горецкой фермы можно иметь представление по следующим данным.

	На каком отеле							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Телочки	1	—	—	1	1	1	—	—
Бычки	4	3	1	1	—	2	—	1

Как видно, случаи выкидышей или мертворождений имели место больше при стельности бычками; кроме этого, такие случаи наблюдались чаще при I-м и II-м отеле, что быть может об'ясняется тем, что первые отелы бывают наиболее трудными.

Подводя итоги всем приведенным данным, можно сделать в заключение следующие выводы:

1). Поднятие средней удойливости швицкого стада Горецкой фермы с начала его образования до 1918 года обусловливалось:

а) Улучшавшимся с каждым годом вплоть до 1918 года кормлением коров,

б) оставлением на племя особей от наиболее молочных коров,

в) на увеличение этой удойливости оказывали также влияние некоторые быки, повышавшие производительность в своем потомстве.

2). Паралельно с повышением средней производительности прогрессировало развитие туберкулеза. Об'ясняется это:

а) тем, что большинство коров швицкого стада Горецкой фермы по своей природе были организмами с малой сопротивляемостью заболеванию туберкулезом; выдерживали обстановку Горецкой фермы и не заболевали туберкулезом главным образом особи с малой производительностью, большая же производительность, ослаблявшая организм, в большинстве случаев являлась одной из причин развития туберкулеза.

б) недостаточно решительной браковкой больных животных и многочисленными фактами оставления на племя животных от больных особей.

в) стадная жизнь на одном скотном дворе, недостаточное изолирование больных от здоровых, расположение коров головами друг к другу, цементные холодные полы, выпойка молодняка общим молоком—все это ослабляло животных и увеличивало восприимчивость к туберкулезу.

3). Понижение производительности в последние года об'ясняется:

а) ухудшившимся кормлением для таких годов, как 1918, 1919 1921, 1922.

б) все развивавшимся туберкулезом, который, если раньше

был следствием наряду с другими причинами и повышенной продуктивности, то в последние годы, принимая у многих коров сильные формы, истощая до крайности организм, он начинает переходить для них в причину их низкой производительности.

в) отсутствием более или менее правильной браковки; в последние годы правильной браковки не велось, коровы выбывали из стада больше естественным порядком.

г) сильно растянутыми лактационными периодами; в среднем за последние годы лактационный период равен 443 дням, следовательно, большею частью коровы были передойками; последнее явилось следствием плохой оплодотворяемости коров, вследствие ослабленного здоровья их в эти годы.

д) возможно также частичным ухудшением стада и последними быками, хотя это стоит под вопросом Потомство их могло оказаться мало продуктивным не потому, что они имели плохие генетические свойства в отношении молочности, а только что перечисленными в пунктах а), б), в), г), факторами.

4). Сильное развитие туберкулеза в швицком стаде Горецкой фермы вело к большему сокращению срока службы коров В среднем, как было указано выше, туберкулезные коровы доились 5,8 лет. Это обстоятельство вызывало необходимость держать ремонтного молодняка в количестве значительно выше нормального, что было одной из причин убыточности швицкого стада.

5) Процент падежа коров был велик, что вело тоже к убыточности стада.

6) Оплата корма молоком была низкая и в особенности в последние годы, когда она спускается до 54 килограммов молока на 100 килограммов кормовых единиц.

В числе причин, обусловливавших низкую оплату корма, следует отметить:

а) болезненное состояние коров (туберкулез), организмы которых, повидимому, требовали больших расходов питательных веществ.

б) малыми количествами, в некоторые годы, переваримого белка в кормовой даче.

в) могло иметь место также недостаточно рациональное использование кормов (излишняя дача грубых кормов, затаптывание их в навоз и т. п)

Н. Найденов.

N. W. Naidënoff. Ueber die Ergebnisse der Züchtung der Schwyzer Herde auf der Ferme des Gorkischen ldw. Instituts im Lauf von 30 Jahren.

Eine Verarbeitung des versuchswirtschaftlichen Materials, das sich im Verlauf der 30 jährigen (1895—1925) Züchtung der Schwyzerherde auf der Ferme des Gorkischen ldw. Instituts angesamelt hatte, führte zu folgenden Schlussfolgerungen.

1. der mittlere Milchertrag der Schwyzer Herde stieg von 1815 Kg. im Jahre 1896 bis auf 3640 Kg. im Jahre 1915. Die Erhöhung des Milchertrages wurde durch folgende Umstände hervorgerufen:

a. durch die von Jahr zu Jahr, fortschreitend bis zum Jahre 1918, fortwährend gesteigerte Verbesserung der Fütterung der Kühe;

b. durch Auswahl der Einzelindividuen des zur Zucht bestimmten Nachwuchses von den milchreichsten Kühen.

c. schliesslich äusserten einige Zuchtstiere, die in ihrer Nachzucht die Ertragfähigkeit erheblich steigerten, einen bedeutenden Einfluss auf die Steigerung des Milchertrages.

2. Parallel mit der Erhöhung des mittleren Milchertrages steigerte sich die Entwickelung der Tuberkulosität. Hierbei ergab sich, dass tuberkulose Kühe eine höhere Ertragsfähigkeit aufwiesen, als nichttuberkulose (tuberkulose im Mittel 2534 Kg nichttuberkulose jedoch nur 2273 Kg.) Diese Erscheinung erklärt sich folgendermassen:

a. dadurch, dass die Mehrzahl der Kühe der Gorkischen Schwyzerherde ihrer Natur nach Organismen darstellen, welche eine nur geringe Widerstandsfähigkeit gegen tuberkulose Erkrankungserscheinungen aufweisen, hauptsächlich Iudividuen mit geringerer Milchergiebigkeit ertrugen leichter die auf der Gorkischen Ferme gegebenen Verhältnisse und unterlagen weniger tuberkulosen Erkrankungen; eine höhere Milchergiebigkeit war in den meisten Fällen eine der Ursachen der Entwickelung von Tuberkulose.

b. durch nicht energisch genug durchgeführte Ausscheidung kranker Tiere und durch häufig vorkommende Fälle, wo zur Zucht Tiere, welche von kranken Individuen herstammten, zurückbehalten wurden.

c. der fast ständige Aufenthalt der Herde auf dem beschränkten Viehhof, ungenügende Isolirung der kranken Thiere von den gesunden, die Aufstellung der Kühe im Stall Kopf gegen Kopf zu einander, die kalten Cement-Fussböden in den Stallungen, die Tränkung des Jungviehes aus der Gesammtmilch,—alle diese Umstände schwächten die Tiere und erhöhten ihre Empfänglichkeit für Tuberkuloseerkrankungen.

3. Von 1918 an sinkt der Milchertrag der Schwyzer Heide sehr erheblich, herabsteigend bis auf 1219 Kg. im Jahre 1922. Dieses Sinken der Milchergiebigkeit erklärt sich durch folgende Umstände.

a. durch die Herabsetzung der Fütterung, wie sie in den Jahren 1918, 1919, 1921 und 1922 Statt hatte;

b. durch die sich immer stärker entwickelnde Tuberkulosität; wenn dieselbe früher, eine Folge allzu sehr erhöhten Milchertrages war, bildet sie in den letzten Jahren, in denen sie bei vielen Kühen in erhöhter Form auftrat, in Folge wessen der Gesammtorganismus bis aufs Ausserste erschöpft wurde, die Ursache ihrer geringeren Milchergiebigkeit;

c. durch allzu weit ausgedehnte Lactationsperioden, welche sich in diesen Jahren im Mittel bis auf 443 Tage ausdehnten, d. h. also, dass

die Kühe meistenteils über die Norm milchend waren: letzterer Umstand war die Folge ungenügender Befruchtungsfähigkeit der Kühe, in Folge ihres stark geschwächten Gesundheitszustandes während dieser Jahre;

d. vielleicht auch durch eine teilweise statthabende Verschlechterung der Herde und durch Verschulden der letzten zur Verwendung gelangenden Zuchtstiere, obgleich diese Annahme immerhin fraglich bleibt: die Nachkommenschaft dieser Stiere konnte sich sehr wohl als wenig milchergiebig nicht aus dem Grunde erweisen, dass sie geringwerthige genetische Eigenschaften in Bezug auf Milchergiebigkeit besass, sondern einfach in Folge der in a, b und c, berührten Umstände.

4. Die sich stark entwickelnde Tuberkulosität hatte eine beträchtliche Verringerung der Dauer der Nutzbarkeit der Kühe zur Folge, im Mittel wurden tuberkulose Kühe nur 5, 8 Jahre lang gemolken. In Folge dieses Umstandes stellte sich die Notwendigkeit heraus eine erheblich grössere Anzahl von Jungvieh als Remonte aufzuziehen, als unter normalen Verhältnissen der Fall gewesen wäre, was wiederum eine der Ursachen der mit Verlust verbundenen Haltung der Schwyzer Herde bildet.

5. Das Futter machte sich durch den Milchertrag nur schlecht bezahlt, insbesondere in den letzten Jahren, in denen es bis auf 54 Kg. Milch auf 100 Kg. Futtereinheiten herabsinkt. Unter den Ursachen, welche den Grund bildeten, dass das Futter sich durch die Milch so schlecht bezahlt machte, müssen folgende aufgefürt werden:

a. der krankhafte Zustand der Kühe (Tuberkulosität), deren Organismus in Folge dessen offenbar einen grossen Anspruch auf Zuführung von Nahrungsstoffen geltend machte;

b. der zu niedrig bemessene Gehalt verdaulicher Eiweissstoffe in der Futterration, was im Laufe einiger Jahre statt hatte;

c. schliesslich konnte auch eine ungenügende, weil irrationelle Ausnutzuug der Futterstoffe stattfinden (zu grosse Gaben grober Futterration, ein Eintrampeln des Futters in den Dünger u. dgl.)

N. N.

Химический состав поросят и в связи с ним выяснение потребности их и подсосной свиньи в извести и фосфорной кислоте.

Данные о химическом составе животных служат ценным матерьялом для разрешения многих вопросов питания их. Состав животных может определять их потребность в тех или иных питательных веществах.

Впервые химический состав животных, а между ними и свиней, был дан Lawes-ом и Gilbert-ом в 1849 году. Эти ученые произвели анализ двух свиней—одной откормленной и одной тощей. Результаты анализов состава тела получены такие:

Животные.	Воды %.	Сухого вещества %.	Протеина %.	Жира %.	Золы %.
Тощая свинья . .	55,1	39,7	13,7	23,3	2,67
Жирная свинья .	41,3	54,7	10,9	42,2	1,65

Что касается данных о химическом составе растущих поросят, то таковых в литературе не встречается. В последнее время в лаборатории проф. И. С. Попова*) произведены анализы только что рожденных поросят. Эти данные дали довольно ценный матерьял для разрешения вопроса о потребности в питательных веществах поросят в эмбриональном периоде. Понятно, что и в пост-эмбриональном периоде воспитание их имеет громадное значение. Для выяснения вопроса о потребности в кормах подсосной свиньи и растущих поросят могут оказать большую услугу данные химического состава последних.

Для проведения работы по изучению химического состава поросят было проанализировано их 6-ть штук. Поросята взяты от свиньи „Медунички" средней белой английской породы фермы Горы-Горецкого С. Х. Института, рожденные 8 октября 1924 г. Двое поросят сейчас же после рождения были убиты и проанализированы. Один из убитых поросят № 1 весил 570 гр., а другой № 2—1064 гр. Другие четверо воспитывались, двое, №№ 4 и 6, сначала под матерью 6 недель, а потом были отсажены и двое №№ 3 и 5 выкормлены из рожка на коровьем молоке. При убое №№ 3 и 5 были жирнее сравнительно с №№ 4 и 6.

Химический состав проанализированных поросят был такой:

№№ поросят	Живой вес кило	Воды %.	Сухого вещества %.	Протеина %.	Жира %.	Золы %
1	0,570	79,65	20,35	14,72	1,05	4,58
2	1,064	79,16	20,84	15,62	1,26	3,96
3	5,130	71,23	28,77	15,81	9,53	3,43
4	11,285	72,38	27,62	16,34	8,35	2,93
5	17,800	61,84	38,16	16,81	18,19	3,16
6	44,700	63,04	36,96	17,39	16,65	2,92

*) И. С. Попов. О потребности в корме у беременных животных. Научно-агрономич. журнал № 3. 1924 г.

Из приведенных данных видно, что количество воды в составе поросят с возрастом убывает с 79,65% до 63,04%, а сухое вещество наоборот увеличивается. Протеин в процентном отношении увеличивается с 14,72% до 17,39%, жир тоже, только гораздо быстрее, т. е с 1,05% до 18,19%. Зола в %% с возрастом уменьшается с 4,58% до 2,92%.

Если сравнивать эти данные с химическим составом телят*), то увидим разницу в том, что протеин с возрастом у телят в %% уменьшается, а у поросят увеличивается по крайней мере до 45 кило живого веса, остальные питательные вещества изменяются в одинаковой зависимости. Начальные цифры % воды у поросят выше—79,65%, чем у телят—71,84%, а % сухих веществ наоборот.

Отдельные части тела поросят в %% от живого веса дают такие цифры:

№№ поросят	Живой вес в граммах	Убойный вес %	Кровь %	Мясо %	Кости %	Нес'едобные органы %	С'едобные органы %	Всего с'едобного %
1	570	76,14	5,09	43,77	27,72	3,86	6,75	50,53
2	1064	77,35	3,95	48,03	24,62	5,92	7,42	55,45
3	5130	74,00	5,17	54,17	16,67	6,69	9,10	63,27
4	11285	72,97	4,74	54,52	13,86	10,37	6,80	61,32
5	17800	64,04	4,94	51,57	11,43	7,98	6,29	57,87
6	44700	73,83	2,46	62,95	9,84	5,70	5,59	68,55

Приведенные данные показывают, что убойный вес растущих поросят по крайней мере до 45 к. почти не изменяется, что же касается количества крови, то в %% она заметно понижается. Вес мяса в %% с возрастом увеличивается, а костей уменьшается, с'едобные и нес'едобные органы увеличиваются, первые до 5 кило, а вторые до 10 кило живого веса, а потом уменьшаются.

Изменение частей тела в весовом отношении у поросят идет в таком же направлении как и у телят.

Развитие органов поросят приводим в следующей таблице в абсолютных величинах и в %% от живого веса:

Поросята / Органы	1 гр.	1 %	2 гр.	2 %	3 гр.	3 %	4 гр.	4 %	5 гр.	5 %	6 гр.	6 %
Живой вес	570	—	1064	—	5130	—	11285	—	17800	—	44700	—
Вес кишечного канала без содержимого	22	3,86	63	5,92	334	6,51	10.55	9.34	1430	8,04	1980	4.43
Вес желудка	3	0.53	7	0,66	50	0,97	132	1,17	200	1,12	350	0,78
„ кишок	19	3,33	56	5,26	284	5.53	923	8,17	1230	6.92	1630	3,65
„ мочеполовых органов	—	—	—	—	—	—	25	0.22	185	1,04	840	1,88
„ легких	12	2,11	23	2,16	119	2,32	177	1.57	120	0,67	440	0,98
„ сердца	5	0,88	14	1,31	69	1,15	60	0,53	100	0,56	200	0,45
„ печени	13	2,28	30	2,82	193	3,76	350	3,10	575	3,23	1350	3,02
„ почек с надпочечниками	8	1.40	10	0.94	43	0,83	65	0.57	90	0,51	160	0,35
„ селезенки	0.5	0,09	2	0.19	10	0,19	20	0.17	25	0,14	75	0,17
„ брызжейки	—	—	—	—	33	0,64	95	0.84	210	1,18	260	0.58
„ мозга	30	5,26	30	2,82	50	0,97	75	0,66	70	0,39	100	0.22

*) И. С. Попов. Новые данные по кормлению с.-х. животных. 1924 г. стр. 3.

Вес пищеварительных органов с возрастом увеличивается с 3,86% при весе 570 грамм поросенка, до 9,34% при весе 11285 гр., а потом опять снижается. Желудок в весовом отношении изменяется так же, как и весь кишечный канал. С возрастом мочеполовые органы увеличиваются в %% сильнее, чем живой вес поросенка. Легкие, сердце и почки в %% отстают в росте от живого веса. Мозг очень слабо развивается и с 5,26% при 570 гр. живого веса поросенка достигает только 0,22% при весе 44700 гр. Печень в отношении живого веса увеличивается незначительно, селезенка остается почти все время около 0,19% от живого веса. В общем органы пищеварения в %% в весовом отношении развиваются быстрее живого веса поросят. Это указывает на то, что пищеварительная система у поросят с возрастом подготовляется для воспринятия и переваривания более грубой пищи. Сильный рост пищеварительного канала поэтому и не уменьшает несъедобных органов поросят с возрастом.

Дальше приводим химический состав „мяса"*).

№№ поросят	Вес при убое в гр.	Воды %	Сухого вещества %	Протеина %	Жира %	Золы %	Количество Cal в 100 гр. мяса
1	570	83,47	16,53	14,27	1,32	0,94	95,16
2	1064	81,80	18,20	15,57	1,64	0,99	105,72
3	5130	72,85	27,15	15,25	10,93	0,97	191.19
4	11285	74.44	25,56	15,82	8,82	0,92	174,67
5	17800	63,03	36,97	16,61	19,51	0,85	279.65
6	44700	64,71	35,29	17,43	17,06	0,80	261,46

В „мясе" содержание воды с возрастом поросят (до 45 к.) сильно уменьшается с 83,47% до 64,71%, а сухих веществ увеличивается с 16,53% до 35,29%, т. е. больше, чем в два раза. Протеин и жир увеличиваются—первый с 14,27% до 17,43%, а второй с 1,32% до 17,06%. Зола с возрастом в „мясе" уменьшается, хотя и незначительно, всего с 0,99% до 0,80% Как видим питательная ценность „мяса" увеличивается с возрастом поросят (до 45 кило) втрое. Из „мяса" больше всего прирастает съедобная часть, следовательно питательность этой части должна в %% увеличиться во всяком случае не меньше всего „мяса", а даже больше.

Химический состав костей с возрастом изменяется так:

№№ поросят	Живой вес в грам.	Вес костей в грам.	Воды %	Сухого вещества %	Протеина %	Жира %	Золы %
1	570	158	71,53	28,47	15,68	0,48	12,31
2	1064	262	71,78	28,22	15,76	0.64	11,82
3	5130	855	63,95	36.05	18.31	3,20	14,54
4	11285	1564	61,00	39,00	19.20	5,74	14,06
5	17800	2034	54,55	45,45	18,02	10,18	17,25
6	44700	4400	50,16	49,84	17,07	13,46	19,31

*) Под „мясом" подразумеваем всего поросенка без костей и содержимого кишечного канала.

Содержание воды в костях с возрастом падает с 71,53% до 50,16%, а сухого вещества увеличивается. Протеин с возрастом увеличивается до живого веса 12 к., а потом опять понижается, жир же и зола все время увеличиваются, по крайней мере до 45 кило живого веса. Кости по своему химическому составу с возрастом изменяются более последовательно, чем „мясо" и у них меньше колеблются отдельные питательные вещества. Это подтверждает данные проф. Eklies'a*) для телят, где он нашел, что молодые животные упорно развивают свой костяк при неблагоприятных условиях питания (в известных пределах), затрачивая при невзгодах жир и мясо мягких частей своего тела.

Состав прироста поросят:

Вес поросят от—до в граммах	Воды %	Сухого вещества %	Протеина %	Жира %	Золы %
500 — 1000	78,67	21,33	16,52	1,47	3,34
1000 — 5000	69,25	30,75	15,86	11,60	3,29
5000 — 10000	73,53	26,47	16,87	7,17	2,43
10000 — 20000	51,30	48,70	17,28	28,03	3,39
20000 — 45000	64,24	35,76	17,97	15,11	2,68

В приросте содержание воды падает, а сухого вещества увеличивается. Из сухих веществ протеин в приросте увеличивается довольно мало—с 16,52% до 17,97%, жир же значительно сильнее—с 1,47% до 28,03%; что касается золы, то количество ее в приросте колеблется незначительно.

Соотношения между приростом протеина, жира и золы хорошо иллюстрирует следующая таблица:

Живой вес от—до в граммах	Сухого вещества %	Протеина %	Жира %	Золы %
500 — 1000	100	77,45	6,89	15,66
1000 — 5000	100	51,56	37,72	10,72
5000 — 10000	100	63,73	27,09	9,18
10000 — 20000	100	35,48	57,56	6,96
20000 — 45000	100	50,25	42,25	7,50

Сначала в организме идет накопление протеина, его прирост равен 77,45%, потом увеличивается прирост жира, а протеина уменьшается. Зола в % % от сухого вещества прироста с возрастом падает, потому что костяк прирастает медленнее остальных частей животного организма.

У животных большое значение имеет костяк, это, так сказать, основа организма. Костяк определяет собою формы животного, почему о развитии его приходится заботиться не меньше, чем о развитии мускулов или других органов. Зная такое большое значение костяка не безинтересно будет посмотреть его развитие по отдельным костям и группам их.

Вес отдельных костей и групп их в воздушно-сухом состоянии

*) Попов И. С.—Новые данные по кормлению сельско-хозяйственных животных. 1924 г. стр. 112.

в абсолютных и относительных величинах, если принять кости поросенка № 2 за единицу, как более нормального при рождении, будет такой:

Поросята / Кости	1		2		3		4		5		6	
	абсол. гр.	отн.	абсол. гр.	отн.	абсол. гр.	отн.	абсол. гр.	отн.	абсол. гр.	отн.	абсол. гр.	отн.
Голова	16,90	0,71	23,70	1,00	84,55	3,56	127,8	5,39	195,6	8,25	443.8	18,73
Позвоночный столб	10,0	0,60	16,55	1,00	63,2	3,82	126,0	7,61	180,0	10,88	400,0	24,17
Ребра	5,0	0,57	8,7	1,00	28,3	3,25	53,0	6,09	77,5	8,90	187,0	21,49
Лопатки	1,7	0,58	2,95	1,00	13,35	4,53	25,1	8,51	36,6	12,53	85,0	28,81
Грудная кость	0,6	0,50?	1,2	1,00?	5,75	4,79?	12,6	10,50?	19,3	16,08?	60,0	50,00?
Плечевые кости	2,35	0,52	4,5	1,00	21,15	4,70	44,0	9,78	70,3	15,62	163,0	36,22
Локтевые	1,20	0,57	2,1	1,00	7,25	3,45	18,2	8,67	25,9	12,33	61,4	29,24
Лучевые	1,07	0,63	1,7	1,00	6,15	3,62	16,3	9,59	26,1	15,35	61,4	36,12
Запястные	0,49	0,58	0,84	1,00	6,75	8,04	7,8	9,29	11,4	13,57	29,4	35,00
Пястные большие	0,59	0,44	1,34	1,00	5,0	3,73	13,0	9,70	19,2	14,33	39,0	29,10
Пястные малые	0,15	0,79	0,19	1,00	1,25	6,58	4,2	22,11	5,6	29,47	12,0	63,16
Передние пальцы	1,5	0,74	2,02	1,00	11,25	5,57	22,8	11,29	28,9	14,31	74,0	36,63
Тазовые кости	1,6	0,55	2,9	1,00	15,15	5,22	40,0	13,79	62,3	21,48	155,6	53,66
Бедреные	2,95	0,57	5,15	1,00	23,9	4,64	52,0	10,10	79,7	15,48	216,0	41,94
Большие берцовые	1,74	0,51	3,4	1,00	18,35	5,40	37.0	10,88	57,7	16,97	130,0	38,24
Малые берцовые	0,25	0,50	0,5	1,00	2,7	5,40	4,5	9,00	7,9	15,80	15,0	30,00
Кости предплюсны с пяточной	1,05	0,48	2,19	1,00	13,8	6,30	26,0	11,87	43,9	20,04	110,0	50,23
Плюсны большие	0,7	0,58	1,2	1,00	5,75	4,80	14,6	12,16	23,1	19,25	50,0	41,67
Плюсны малые	0,17	0,57	0,3	1,00	1,75	5,69	3,6	12,00	4,2	14,00	11,5	38,33
Задние пальцы с копытами	1,19	0,48	2,45	1,00	10,9	4,45	22,0	8,98	41,5	16,94	76,0	31,02
Все кости	51,29	0,61	83,98	1,00	346,23	4,12	670,5	7,98	1016,7	12,11	2380,0	28,34

Из костей очень медленно увеличиваются головные, только в 18,73 раза, тогда как весь костяк в 28,34 раза. Отстают в приросте в весовом отношении ко всему костяку позвоночный столб и ребра, остальные кости растут быстрее всего скелета. Быстрее всех прирастают кости задней части туловища, располагаясь в таком порядке: тазовые кости, кости предплюсны, бедреные, большие плюсны, малые плюсны, большие берцовые, задние пальцы и малые берцовые. Кости передней части туловища отстают от развития задних, и идут по быстроте относительного прироста в таком порядке: пястные малые, плечевые, передние пальцы, лучевые, запястные, локтевые, пястные большие и лопатки. Кости конечностей передних и задних при рождении почти одинаковы по весу, а потом задние обгоняют передние. Это видно из сравнения костей плечевых с бедреными.

Кроме взвешиваний кости поросят измерялись в длину и толщину. Промеры длины костей головы делались штанген-циркулем от затылочнаго гребня до конца носовых костей; ребра измерялись средние по прямой линии. Длина всех остальных костей бралась самая большая. Промеры ширины на голове брались в надглазничных отростках, ребра измерялись средние в перпендикулярном направлении к широкой плоскости. Ширина лопатки измерялась в самом широком и в самом узком местах. Все остальные кости мери-

лись посредние, причем толщина их бралась в самом тонком месте.

Приводим измерения длины костей в абсолютных и относительных величинах от костей поросенка № 2, считая его за единицу:

Кости \ Поросята	1		2		3		4		5		6	
	абс. см.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.
Голова	7,6	0,86	8,8	1,00	12,2	1,39	14,1	1,60	16,5	1,88	22,3	2,53
Позвоночный столб	16,8	0,82	20,4	1.00	33,0	1,62	53,0	2,60	62,0	3,04	84,0	4,12
Ребра	4,1	0,79	5,2	1,00	5,8	1,12	8,3	1,60	10,0	1,92	14,6	2,81
Лопатки	3,2	0,78	4,1	1,00	6,3	1,54	8,4	2,05	9,5	2,32	13,0	3,17
Грудная кость	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Плечевые кости	3,8	0,83	4,6	1.00	7,2	1,57	10,7	2,33	10,7	2,33	14,7	3,20
Локтевые "	3,8	0,90	4,2	1,00	7,5	1,79	9,8	2,33	11,2	2,67	14,5	3,45
Лучевые "	2,8	0,85	3,3	1,00	5,3	1,61	6,9	2,09	8,1	2,45	10,6	3,21
Запястные "	1,00	0,90	1,1	1,00	1,5	1,35	2,0	1,81	2,4	2,16	3,1	2,79
Пястные больш.	1,3	0,72	1,8	1,00	2,6	1,44	4,2	2,33	4,7	2,61	6,2	3,44
" малые	1,1	0,85	1,3	1,00	1,8	1,38	2,8	2,14	3,5	2,70	4,6	3,54
Передние пальцы	2,0	0,91	2,2	1,00	4,1	1,86	4,4	2,00	5,2	2,36	7,5	3,41
Тазовые кости { седал.	1,6	0,80	2,0	1,00	3,4	1,70	5,2	2,60	6,0	3,00	8,5	4,25
Тазовые кости { падвзд.	2.1	0,75	2,8	1,00	4,2	1,50	5,9	2,11	7,1	2,53	10,3	3,68
Бедреные	3,8	0,83	4,6	1,00	7,9	1,72	10,9	2,36	11,9	2,59	17,0	3,70
Больш. берцовые	3,5	0,83	4,2	1,00	8,2	1,95	9,4	2,24	11,1	2,64	14,8	3,52
Малые "	3,0	0,79	3,8	1,00	6,5	1,71	8,7	2,29	9,9	2,61	12,2	3,21
Кости предплюс. с пяточ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Большие плюсн.	1,6	1,00	1,6	1,00	2.8	1,75	4,6	2,88	5,4	3,38	7,2	4,50
Малые "	1,0	1,00	1,0	1,00	1,9	1,90	3,5	3,50	4,1	4,10	5,0	5,00
Задние пальцы	2,0	0,67	2,3	1,00	4,1	1,78	4,7	2,04	5,5	2,39	7,4	3,22

Длина костей передних конечностей при рождении равна длине соответственных задних конечностей, а с возрастом (до 45 кило) первые растут медленнее последних. Из костей конечностей больше всего удлиняются относительно первоначальной величны кости плюсны задних конечностей и пястные передних. Примерно в таком соотношении, как задние конечности удлиняются позвоночный столб, лопатки и тазовые кости. Меньше всех в длину прирастают кости головы.

Толщина костей представлена следующей таблицей:

Кости \ Поросята	1		2		3		4		5		6	
	абсол. см.	отн.	абсол. см.	отн.	абсол. см.	отн.	абсол. см.	отн.	абсол. см.	отн.	абсол. см.	отн.
Голова	3,8	0,95	4,0	1,00	5,4	1,35	7,2	1,80	9,8	2,45	11,6	2,90
Позвоночный столб	1.0	0,77	1,3	1,00	3,1	2.38	—	—	—	—	—	—
Ребра	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Лопатки { узк.	0,6	0,75	0,8	1,00	1,7	2,13	2,7	3,37	1,6	2,00	2,3	2,88
Лопатки { шир.	1,9	0,66	2,9	1,00	4.8	1,66	6,1	2,10	7,3	2.52	10.1	5,32
Грудная кость	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Плечевые кости	0,6	1,00	0.6	1,00	0,9	1,50	1,1	1,83	1,1	1,83	1,4	2,33
Локтевые	0,5	0,62	0,8	1,00	0.7	0,89	0,9	1,12	0,85	1,06	1.0	1,25
Лучевые	0,5	1.00	0.5	1.00	0,7	1,40	0,7	1,40	0,85	1,70	1,1	2.20
Запястные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пястные большие	0,4	0,80	0,5	1,00	0,8	1,60	0.9	1.80	1,1	2,20	1,1	2,50
" малые	0,2	1,00	0,2	1.00	0,4	2.00	0,6	3,00	0,6	3,00	0,6	3.00
Передние пальцы	0,5	0,83	0.6	1,00	1,0	1,67	1.0	1,67	1,2	2,00	1,4	2,34
Тазовые кости	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бедреные	0,6	1,00	0,6	1.00	1,1	1,83	1,2	2,00	1,4	2,33	1,7	2,83
Большие берцовые	0,5	1,0С	0,5	1,00	0,9	1,80	1,0	2.00	1,1	2,20	1,3	2,60
Малые "	0,2	1,00	0,2	1,00	0,3	1,50	0,3	1.50	0,45	2,25	0,5	2,50
Кости предп. с пяточн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Плюсны большие	0.3	0,60	0,5	1.00	0,8	1,60	0,8	1,60	1.1	2,20	1.3	2.60
" малые	0,2	1.00	0,2	1,00	0,4	2.00	0,6	3.00	0,4	2,00	0,5	2,50
Задние пальцы	0.6	1,00	0,6	1,00	0,8	1,33	1,1	1,83	1,1	1,83	1.4	2,33

Кости задних конечностей утолщаются быстрее соответствующих передних, особенно заметно это на плечевых и бедреных костях. Увеличение в ширину головы идет относительно скорее, чем в длину.

Приводим данные о весе костей в % % к весу всего костяка в воздушно-сухом состоянии:

Кости \ Поросята	1	2	3	4	5	6
Голова	32,95	28,22	24,42	19,06	19,24	18,69
Позвоночн. столб	19,45	19,76	18,22	19,02	17,69	16,72
Ребра	9,78	10,39	8,15	7,91	7,53	7,89
Лопатки	3,33	3,55	3,85	3,70	3,68	3,57
Грудная кость	1,22	1,39	1,63	1,85	1,93	2,44
Плечевые кости	4,56	5,32	6,08	6,56	6,83	6,95
Локтевые	2,33	2,41	2,38	2,69	2,63	2,63
Лучевые	2,11	2,03	1,78	2,36	2,63	2,63
Запястные	1,00	1,01	1,93	1,18	1,05	1,31
Пястные большие	1,11	1,65	1,48	1,85	1,93	1,69
Пястные малые	0,44	0,25	0,30	0,50	0,53	0,56
Передние пальцы	2,89	2,53	3,26	3,37	2,80	3,00
Тазовые кости	3,11	3,42	4,45	5,89	6,13	6,57
Бедреные	5,78	6,08	6,82	7,74	7,88	9,01
Большие берцовые	3,45	4,05	5,34	5,55	5,60	5,45
Малые берцовые	0,44	0,51	0,74	0,67	0,70	0,56
Кости предплюсн. с пяточной	2,00	2,66	4,00	3,87	4,38	4,70
Большие плюсны	1,33	1,39	1,63	2,19	2,28	2,07
Малые плюсны	0,33	0,38	0,44	0,50	0,35	0,56
Задние пальцы	2,56	2,91	3,11	3,37	4,03	3,19

Из этих данных видно, что у поросенка живого веса 570 грам. кости туловища составляют 66,51%, а при ж. в. 45 кило 53,31%. Следовательно, кости конечностей развиваются быстрее в отношении веса всего костяка. Из костей медленнее всего прирастают кости головы, потом позвоночный столб и ребра. Кости таза в процентном отношении к весу костяка увеличиваются довольно значительно—с 3,11% до 6,57%. Из конечностей задние увеличиваются быстрее передних.

Хотя прирост костей туловища и идет медленнее конечностей, но, благодаря большему весу первых, их прирост в абсолютных величинах не меньше прироста конечностей, а даже больше. Так, поросенок № 1 имел костяк в воздушно-сухом состоянии 51,29 гр., из них на кости туловища приходилось 34,1 гр. и конечности 17,19 гр. Поросенок № 6 имел костяк весом 2380 гр., из них кости туловища весили 1246,4 гр. и конечности 1133,6 гр. Высчитав отсюда прирост костей туловища в воздушно-сухом виде получим 1212,3 гр., а конечностей 1115,4 грамм.

Проф. Чирвинский*) показал на овцах, что больше других страдают от недостаточного питания кости туловища, а так как главным образом кости туловища определяют собою формы животного, то на развитие костяка необходимо представлять всегда достаточное количество питательных веществ. Причем замечательно то, как пишет проф. Чирвинский, что раз животное скудно питалось в молодом возрасте, то оно не может впоследствии дойти до нормального раз-

---

*) Пр. Чирвинскій Н. П. Развитие костяка у овец при нормальных условиях, при недостаточном питании и после кастрации самцов в раннем возрасте. Киев, 1909 г.

вития, хотя бы в конце и питалось обильно. Исходя из данных, что туловище больше всего страдает от недостаточного питания и что кости задней части туловища и конечностей развиваются сильнее, чем передние, хозяин всегда заинтересован, как в племенном, так и в продуктивном животноводстве, чтобы его животные питались в молодости достаточно и развивали свое туловище нормально. При недостаточном питании растущего организма (в известных пределах) кости могут развиваться нормально, а жир и мускулы слабее. Если в питательной части корма, идущей на развитие костяка, и не хватает минеральных веществ, то кости все же будут развиваться, но с меньшим количеством золы, отчего животные будут рахитиками. Хотя рахитизм обусловливается и другими причинами, как кислой золой корма, плохой усвояемостью организмом минеральных солей, но эти причины другого порядка и не обусловливаются количеством минеральных солей в корме*). Недостаток солей, главным образом извести и фосфорной кислоты, несомненно влияет на рост животного организма, в особенности на его здоровье. Поэтому в дальнейшем рассмотрим потребность подсосной свиньи, кормящей поросят, и самих поросят в главных зольных веществах—извести и фосфорной кислоте.

Зола костяка исследовалась мною на CaO и P_2O_5 в лаборатории агрохимии с любезного согласия на то проф. О. К. Кедрова-Зихмана и товарищеского содействия сотрудников той же лабаротарии А. Ю. Левицкаго и Г. И. Протасени. CaO в золе определялась об'емным методом, и P_2O_5 по методу Nyssans'a.

Результаты исследования золы на CaO и P_2O_5 получены такие:

№№ поросят.	Живой вес в грам.	Вес всех костей в граммах.	Содержание золы в костях проц.	Вес всей золы в гр.	Содержание в золе % %		Содержание в костях % %		Количество в граммах	
					CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5
1	570	158	12,31	19,45	56,74	40,55	6,98	4,99	11,04	7,89
2	1064	262	11,82	30,97	56,68	39,43	6,70	4,66	17,55	12,21
3	5130	855	14,54	124,32	55,20	40,86	8,03	5,94	68,66	50,80
4	11285	1564	14,06	219,87	55,28	39,45	7,77	5,55	121,51	86,79
5	17800	2034	17,25	350,87	56,01	42,91	9,66	7,40	196,58	150,52
6	44700	4400	19,31	849,64	56,31	41,77	10,87	8,07	478,28	355,08

Содержание извести и фосфорной кислоты в костях находится в одинаковых соотношениях, что видно из анализов золы на CaO и P_2O_5. В костях с возрастом содержание CaO повышается с 6,98% до 10,87% при 45 кило ж. в. поросенка, а P_2O_5 с 4,99% до 8,07%. Повышение извести и фосфорной кислоты с возрастом в костях идет за счет уменьшения воды, а не изменения состава золы.

В поросенке весом 570 гр. CaO содержится 11,04 гр., а P_2O_5 7,89 гр. При ж. в. 1064 гр. CaO содержится 17,55 гр. и P_2O_5 12,21 гр. Если считать средний вес рожденного поросенка в 1-1½ к., то в нем CaO будет 17-22 грамма и P_2O_5 12-16 гр. Эти данные подтверждают выводы проф. Попова о потребности в CaO и P_2O_5 беременной свиньи в последнюю половину беременности.

Для выяснения потребности в извести и фосфорной кислоте растущим поросятам приводим данные прироста в костях CaO и P_2O_5, расчитанные на живой вес поросят.

*) Кельнер О. Кормление с.-х. животных, Киев, 1910 г. стр. 184-197.

№№ поросят.	Живой вес в граммах.	Живой вес от-до кило	Содержание в золе %% CaO	Содержание в золе %% P_2O_5	В приросте содерж. %% CaO	В приросте содерж. %% P_2O_5
1	570	0,5— 1	1,94	1,39	1,36	0,91
2	1064	1— 5	1,65	1,15	1,26	0,95
3	5130	5—10	1,34	0,99	0,82	0,55
4	11285	10—20	1,08	0,77	1,12	0,93
5	17800	20—45	1,10	0,85	1,04	0,73
6	44700		1,07	0,79		
Среднее			1,36	0,99	1,12	0,81

Содержание в поросятах CaO с возрастом от 570 гр. до 45.000 гр. падает с 1,94% до 1,07%, P_2O_5 с 1,39% до 0,79%. Прирост CaO уменьшается с 0,5 кило до 45 кило ж. в. с 1,36% до 1,04% и P_2O_5 с 0,91% до 0,73%. Количество извести и фосфорной кислоты уменьшается с возрастом поросенка, потому что прирост органического вещества мягких частей идет сильнее, чем костей. Хотя прирост %% золы, а следовательно извести и фосфорной кислоты, в более взрослом состоянии в костях поросенка повышается довольно значительно, но все же рост мягких частей обгоняет рост костей сильнее.

Прирост извести и фосфорной кислоты в костях в первое время идет быстрее, что указывает на большую потребность поросят в подсосный период в минеральных веществах.

Кроме костей, известь и фосфорная кислота содержится в мягких частях туловища. В мясе содержится CaO 0,04% и P_2O_5 0,40%. Считая мясо в среднем 1/2 от живого веса поросят, будем иметь в золе поросенка, кроме костной, еще CaO 0,02% и P_2O_5 0,20%. Прибавив к приросту извести и фосфорной кислоты костей прирост тех же веществ мяса, находим потребность для прироста CaO 1,14% и P_2O_5 1,01%.

Прирост поросят разных пород по Буссенго за первые 36 дней был ежедневно 0,53 фунта или 217 грамм. По моим наблюдениям на ферме Горецкого С.-Х. Института средний прирост поросенка английской средней белой породы в размере 8-10 поросят в помете в первый месяц жизни был ежедневно около 200 гр. Исходя из этих данных прироста и принимая в приросте CaO 1,14% и P_2O_5 1,01%, находим суточное отложение в поросенке CaO 2,28 гр. и P_2O_5 2,02 гр. Как увидим из дальнейшего при допущении небольшой ошибки можно считать, что CaO из молока усваивается полностью, а P_2O_5 в зависимости от наличия CaO, соблюдая отношения этих веществ в организме. При этом слудет упомянуть, что P_2O_5 выделяется в моче больше, чем CaO.

Зная количество CaO и P_2O_5 отлагающееся ежедневно у поросенка и %% усвояемости этих веществ из молока, легко найти потребность подсосной свиньи в извести и фосфорной кислоте.

Растущим поросятам, отсаженным от матки, также легко рассчитать потребность в CaO и P_2O_5, зная %% усвояемости этих веществ из кормов.

Разберем сначала вопрос о потребности подсосной свиньи в извести и фосфорной кислоте.

При помете свиньи в 10 штук, считая прирост их по 200 грам. в день, будем иметь суточный прирост всего помета в 2000 гр. Исходя из содержания в приросте CaO 1,14% и P_2O_5 1,01% будем иметь

потребность для прироста поросят в CaO 22,8 гр. и P_2O_5 в 20,2 гр. в суточном удое свиньи. Считая, что на обмен свиньи нужно незначительное количество извести и фосфорной кислоты, последней потребностью при составлении рациона можно пренебречь.

Если принять по Кельнеру использование солей золы из корма в $^2/_3$ (лучший случай), то будем иметь потребность подсосной свиньи на удой в CaO 34,2 гр. и в P_2O_5 30,3 гр. в сутки. Конечно, чрезвычайно трудно составить такой рацион, если даже возможно, чтобы в него не нужно было вводить дополнительно CaO и P_2O_5 в виде минеральных солей. Поэтому при составлении кормовой дачи беременным, подсосным и растущим животным необходимо делать поверку на содержание CaO и P_2O_5, как это делается, например, с белком.

Отделение молока у подсосной свиньи, как и у других животных при недостаче извести и фосфорной кислоты, пожалуй, первое время будет идти нормально при расходе недостающих веществ из своего тела. Свинья предварительно истощившись в извести и фосфорной кислоте при беременности долго отделять молока на рост поросят не сможет и должна будет заболеть остеомеляцией. Одновременно с заболеванием, как говорит Кельнер, будет уменьшаться и отделение молока. Этот процесс исследовал довольно подробно Фингерлинг над двумя козами. В его опыте за 65 дней от недостатка извести и фосфорной кислоты у одной козы произошло понижение удоя: сухого вещества на 29,1%, жира на 3,31%, молочного сахара на 33,8% и золы 3,31%. Коза же при нормальном питании известью и фосфорной кислотой не только не уменьшала молока, а еще откладывала в теле CaO 0,26 гр. и P_2O_5 0,20 гр. ежедневно. После уменьшения извести и фосфорной кислоты в даче терялось организмом козы ежедневно:

После 3-х недель опыта	CaO—1.37 гр. и	P_2O_5—2,12 гр.
„ 6 „ „	„ 0,90 „	„ 1,86 „
„ 9 „ „	„ 0,74 „	„ 1,13 „

Как видно из приведенных данных, постепенно уменьшалась потеря зольных веществ организма и отделение молока.

Состав молока от недостаточного питания известью и фосфорной кислотой почти не изменялся. После прибавления в корм опытной козе фосфорно-кислого кальция, началось быстрое отложение его в теле. Ежедневно откладывалось 2,09 гр. CaO и 3,76 гр. P_2O_5 и удой опять начал восстанавливаться.

Из приведенного опыта видно, какое большое значение имеет известь и фосфорная кислота для отделения молока. Получая недостаточное количество золы животное тратит ее из своего организма на отделение молока потомству. Поросята в первое время, может быть, получают достаточное количество зольных веществ в молоке, но со временем страдают от недостатка извести и фосфорной кислоты. От этого недостатка они растут плохо и бывают рахитиками. Такие животные очень вялы и быстро подвергаются всяким заболеваниям. Это особенно сильно видно у культурных пород, где прирост поросят значительный.

На ферме Горецкого С.-Х. Института при помете 8-10 штук всегда бывает 2-3 рахитика в самой острой форме. Эти поросята вялы, сонны и растут слабо. Другие их одногнездники хотя и лучше себя чувствуют, но всеравно страдают рахитизмом. У них с 2-4 недель появляется сильное стремление лизать каменные стены. Кроме этого, у всех поросят трубчатые кости на средине сильно утончены, а концы

а концы очень толсты, что тоже подтверждает наличие у них рахитизма.

Может быть большая изнеженность и заболеваемость культурных пород вообще и обусловливается рахитизмом, или, по крайней мере, это есть один из факторов вырождения их. Проф. Богданов держится того мнения, что недостаток извести в корме может служить одной из причин вырождения у нас животных культурных пород*). Ведь нет оснований предполагать, чтобы дикий кабан или некультурная свинья выделяли много меньше молока, чем культурные, а между тем прирост поросят некультурной породы гораздо ниже культурных.

Что животным культурных пород бывает недостаточно в молоке матери извести и фосфорной кислоты—на это указывал и Кельнер, ссылаясь на опыты Сокслета по определению усвояемости CaO и P_2O_5 телятами из молока коров. В этом опыте Сокслет нашел, что золы усваивается 53,0%, а CaO—97,0% и P_2O_5—72,5%. При усвоении 97% извести из молока Кельнер считает, что такое экономное использование зависит от недостатка этого вещества в молоке культурных пород коров. Что касается усвоения фосфорной кислоты, то он допускает ея неусвояемость 27,5%, потому что в костях всегда бывает определенное соотношение CaO и P_2O_5 и фосфорная кислота плохо усваивается за недостатком извести.

Если исходить из данных Bunge**), где он на собаках установил, что состав золы рожденных животных очень сходен с таковым молока, то можно рассчитать количество CaO и P_2O_5, выделяемое в молоке свиньи. Принимая средний удой свиньи по американским данным 7,5 фунтов или 3075 гр. молока при содержании золы 1,01% из расчета во всей золе поросенка CaO 0,54%, определяем его в дневном удое 16,6 грамма и P_2O_5 0,40%-12,3 грамма. При вычислении если допущена ошибка, то в сторону увеличения этих веществ в молоке***).

Как видно, извести и фосфорной кислоты выделяется в молоке мало для поросят помета в 10 штук. При удое 10 ф. или 4100 гр. в сутки CaO выделится в молоке 22,14 гр. и P_2O_5 16,4 гр., достаточное только на развитие костяка поросят.

Такой большой недостаток извести и фосфорной кислоты в молоке свиньи очевиден и отсюда понятно, почему поросята культурных пород заболевают рахитизмом в той или иной степени.

В связи с увеличением скороспелости свиней культурных пород необходимо также усилить и их молочную продукцию, дабы избежать болезненности поросят.

Так как по данным Bunge****) рост животных связан с количеством выделяемого в молоке белка и извести, что подтверждается ростом человека, увеличивающегося в два раза в 180 дней, теленка в 47 дней и собаки в 8 дней, то об этих веществах приходится заботиться для растущих животных.

Введение в организм излишка фосфорнокислой извести не увеличивает содержания ее в молоке, почему необходимо заботиться при подборе маток об их молочности и тем самым увеличить количество

*) Е.А. Богданов. Кормление молочных коров. 1916 г. Стр. 570.

**) Б. И. Словцов. Физиологическая химия. 1918 г. Стр. 410.

***) По справочным данным в золе молока свиньи содержится CaO 39,22% и P_2O_5 37,21%.

****) Б.И. Словцов. Физиологическая химия. 1918 г. Стр. 414.

столь ценных для растущего организма зольных веществ—извести и фосфорной кислоты. *Увеличение молочности свиней должно стать одним из очередных вопросов культурного свиноводства.*

Несомненно, что количество извести и фосфорной кислоты у подсосной свиньи должно быть в рационе достаточное, и выводы о потребности ее, сделанные ранее, остаются верны.

Теперь рассмотрим усвояемость извести и фосфорной кислоты из коровьего молока поросятами, а потом и из других кормов и в дальнейшем перейдем к потребности поросят в CaO и P_2O_5.

Анализом поросят двоих в начале и двоих в конце кормления молоком получены такие данные:

Поросята	Получено в молоке гр.		Усвоилось грамм.		Усвоилось в % %	
	CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5
№ 3	53,63	65,55	53,55	50,15	99,9	76,5
№ 4	50,94	62,26	50,65	47,25	99,5	75,9

Извести в коровьем молоке недостаточно и потому поросята ее использовали весьма экономно. Фосфорная кислота не вся усваивалась поросятами, пожалуй, из-за недостатка извести.

Процент усвояемости извести и фосфорной кислоты из смеси, в которую входили молоко цельное и снятое, гороховая мука, ячменная и овсяная, так же методом анализа поросят найден такой:

Поросята	Получено в корме гр.		Усвоилось грамм.		Усвоилось в % %	
	CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5
№ 4	83,05	107,28	52,85	45,00	61,62	41,95
№ 5	203,52	382,79	121,92	124,65	62,85	32,30
№ 6	650,44	1225,47	405,14	376,20	62,29	30,69

Эти данные об усвояемости CaO совпадают с Кельнеровскими, а P_2O_5 усваивается в зависимости от наличия CaO.

Если считать усвояемость CaO из молока за 100% то на долю грубых кормов у поросенка № 5 приходится усваиваемого CaO 41,39%, а у № 6—53,39%. Как видно, из зерновых кормов CaO усваивается даже меньше половины. Это вполне подтверждается и темп соображениями, что в кормах, например зернах овса, в шелухе, почти неперевариμой, содержится гораздо больше CaO, чем в голых зернах. По данным Корнеенко*) в зернах овса (в Харькове) содержится CaO 0,80%—0,87% и P_2O_5 0,84%—0,69%. При пленчатости в 30% в пленках находится CaO 1,09%—2,37% и P_2O_5 0,05%—0,19%, а в голых зернах CaO 0,46%—следы и P_2O_5 0,78%—0,54%. Эти данные указывают на то, что очень трудно установить общий коэффициент усвояемости для всех кормов, хотя бы и принадлежащих к одной группе, например, зерновых; кроме того, корма в каждой местности содержат неодинаковое количество извести и фосфорной кислоты. Если сравнивать данные состава золы по Вольфу с данными горецкими и харьковскими, то заметим колоссальную разницу в содержании CaO и P_2O_5 в зернах хотя бы овса и гороха.

*) Корнеенко В. О. Химия скоро и поздноспелых сортов овса. 1922 г.

	В овсе.		В горохе.	
	$CaO\%$	$P_2O_5\%$	$CaO\%$	$P_2O_5\%$
По Вольфу	0,12	0,76	0,153	0,81
Горецкие	0.39	0,66	0,59	0.70
Харьковские	0,80—0,87	0,62—0,84	—	—

Просматривая данные о содержании извести и фосфорной кислоты и в других кормах разных местностей определенно можно сказать, что содержание извести в них бывает разное. Поэтому необходимо вместе с изучением переваримости и усвояемости органических веществ местных кормов исследовать переваримость и усвояемость из них отдельных зольных веществ, главным образом CaO и P_2O_5. Кафедрам агрономической химии и общей зоотехнии в Белоруссии необходимо заняться этим вопросом и дать ряд цифр для своей республики. Данные Вольфа совершенно не подходят к нашим кормам, в особенности в отношении минеральных веществ. Это хорошо учли американцы и добыли очень ценный материал для Америки, который также разнится от немецкого.

Переходим к определению потребности CaO и P_2O_5 для растущих поросят.

По наблюдениям, встречающимся в литературе и моим на ферме Горецкого С.-Х. Института, поросята средней белой английской породы спустя $1^1/_2$-2 месяца после рождения прирастали по 300 гр. в сутки. При таком приросте в теле растущего поросенка отлагалось ежедневно 3,42 гр. CaO и 3,03 гр. P_2O_5. Принимая усвояемость извести и фосфорной кислоты из смеси кормов только $^2/_3$, находим потребность поросят в этих питательных веществах. Поросенку в день без количества, идущего на обмен, необходимо давать ежедневно в рационе 5,13 гр. CaO и 4,55 гр. P_2O_5. Такого количества извести и фосфорной кислоты довольно часто бывает недостаточно в кормах, особенно, если в них отсутствуют бобовые и снятое молоко. Между тем опыты Шосса и Фойта над голубями показали, что недостаток извести и фосфора в пище птиц приводили этих животных к ломкости костей. В последнее время опыты Eklies'а установили, что развитие телят, хотя и идет сначала, как бы нормально, но впоследствии у них припухают сочленения конечностей и животные становятся больными. Только введение в рацион извести быстро восстанавливает их здоровье.

Потребность в извести и фосфорной кислоте у поросят Кельнер исчисляет, исходя из содержания в свинье CaO 1,15% и P_2O_5 1,12% при приросте свиньи за год до 120 кило живого веса, 3,8 гр. CaO и 3,7 гр. P_2O_5 в сутки. Мои данные в отношении CaO почти совпадают, что же касается P_2O_5, то нужно заметить, что прирост P_2O_5 с возрастом увеличивается, как показал Вейске. Следовательно, мои данные о потребности фосфорной кислоты подойдут для молодых поросят, а Кельнеровские для более старых. Кельнер считает, что 1 гр. извести и 1 гр. фосфорной кислоты усваивается из 3 гр. таковых веществ в корме или в виде минеральных солей, почему необходимо содержание в даче ежедневно по 12 гр. CaO и P_2O_5 на поросенка.

Так как фосфорной кислоты в кормах почти всегда бывает достаточно, и она находится главным образом в зернах (лучшей пере-

варимой части), а не в пленках, то приходится большей частью заботится о пополнении в корме извести. Известь дают животным в виде фосфорно-кислого кальция, мела или в другом виде. Эти соли дешевы на практике и ими очень часто пользуются. Такое введение фосфорно-кислых солей кальция по опыту Гейдена даже увеличивает усвояемость органического вещества. Гейден произвел опыт над двумя отделениями поросят по 7 штук в каждом. За 24 дня поросята, получавшие добавочно фосфорно-кислую известь, приросли 180 ф., а не получавшие—154 ф. Это указывает на возможность лучшего использования органического вещества корма добавлением туда необходимых для животного солей извести и фосфорной кислоты.

С целью проверить опыт Гейдена и посмотреть, в какой форме известь и фосфорную кислоту лучше всего давать поросятам, на ферме Горецкого С. Х. Института в июне-июле 1925 г. был поставлен опыт. Для опыта были взяты четыре группы поросят по два в каждой. Предварительно в течении месяца поросята взвешивались для наблюдения за их ростом. До начала контрольного периода за 5 дней и в контрольный период поросята кормились с добавкой: группе № 1 фосфорно-кислой извести, полученной из костей обработкой HCl и осаждением известковой водой, № 2—размолотой яичной скорлупы, № 3—мела в порошке, а № 4—без добавления солей.

Взвешивания поросят делались три дня подряд и из них бралось среднее. При проведении опыта поросятам задавался корм 3 раза в день, причем соблюдалось самое тщательное однообразие условий для всех поросят. При гулянье в загородке поросятам надевались проволочные намордники, чтобы они не ели земли.

Контрольный период начался с 20 июня и продолжался 25 дней. За это время потреблено приводимое количество кормов с содержанием в них CaO и P_2O_5 на одного поросенка.

КОРМА.	Количество корма кило.	В корме содержится грамм.		В день поросенку грамм.	
		CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5
Муки гороховой	4,0	23,6	28,0		
„ ячменной	10.5	33.6	69.3		
„ овсяной	3,5	11,2	23,1		
Молока цельного	8,0	14,4	17,6		
„ снятого	16.0	28,8	35,2		
Воды	64,0	6,4	—		
Всего		118,0	173,2	4,72	6,93

Прирост за контрольный период был такой:

	Группа № 1		Группа № 2		Группа № 3		Группа № 4	
	Живой вес в грам.	Прирост в грам.	Живой вес в грам.	Прирост в грам.	Живой вес в грам.	Прирост в грам.	Живой вес в грам.	Прирост в грам.
Вес всей группы в начале опыта	23.040		23.170		24.030		23 430	
Вес всей группы в конце опыта	39.930		38.500		40.635		40.700	
Прирост группы за 25 дней		16 965		15.330		16.605		17.270
Прирост поросенка за 25 дней		8.483		7 665		8.303		8.635
Прирост поросенка за день		335		307		332		346

Исходя из прироста группы № 4, не получившей никаких добавочных солей, находим, что в поросенке за день отложилось CaO 3,94 гр. и P_2O_5 3,49 гр. Получали поросята в корме в день CaO 4,72 гр. и P_2O_5 6,93 гр., следовательно, усвояемость CaO равна 83,45% и P_2O_5 50,36%. Этот % усвояемости извести невысокий, потому что 1/3 ея находилась в молоке, где почти все усвояемо, другие 2/3 в кормах довольно хорошо перевариваемых, как гороховая мука и ячменная и совсем незначительное количество извести в овсяной муке (заключающейся по преимуществу в пленках). Фосфорная кислота усваивалась только 50,36% что, вероятнее всего, зависело от потребности ее поросенку. Группа № 1 получила добавочно фосфорнокислого кальция 120 гр. в нем CaO 61,4 гр., а в день 2,45 гр. Группа № 2 получила яичной скорлупы 120 гр. с содержанием CaO 63;5 гр. или в день 2,94 гр. Группе № 3 дано мелу 120 гр. всего CaO 57,60 гр. или в день 2,30 гр. Если теперь сравнить прирост поросенка с содержанием извести в дневной даче, то увидим, что излишек ея уменьшил прирост, хотя и незначительно. Конечно, этот опыт не дает окончательного решения вопроса, но все же дает основание предполагать, что излишек извести для организма животного может быть вредным. Лишние 2-3 грамма CaO уменьшали прирост поросенка в день на 10-40 грамм.

О том, что излишек извести, прибавляемый к коровьему молоку, не дает никаких положительных результатов, показали опыты Хитчера над телятами. В опытах проф. Чирвинского с баранами, не получавший фосфорно-кислой извести баран в конце опыта весил 11.407 гр., а с известью—11.130 гр., что, если и не указывает на отрицательное влияние излишка извести, то указывает на ея бесполезность. Бараны в этом опыте кормились скудно и у них не использовалась известь, пожалуй, потому, что не хватало органического вещества. Поэтому в даче необходимо определенное соотношение органических веществ с минеральными для правильного развития животного организма.

Эти данные подтверждают необходимость исследования наших белорусских кормов на содержание в них и усвояемость CaO и P_2O_5, и поверку дачи на содержание в ней этих веществ.

Вышеизложенное резюмируется в следующих положениях:

1. С возрастом химический состав поросят изменяется в сторону уменьшения воды и золы и увеличения протеина и жира. Протеин увеличивается медленно, а жир довольно быстро, причем химический состав костей колеблется незначительно, а мяса сильнее, в зависимости от упитанности животных.

2. Части тела с возрастом изменяются в сторону уменьшения % костей и крови и увеличения мяса. С'едобные и нес'едобные органы сначала до 5—10 кило ж. в. относительно увеличиваются, а потом уменьшаются. Убойный вес поросят с возрастом изменяется незначительно, но благодаря уменьшению % костей, питательная ценность поросят от рождения до 45 кило увеличивается почти втрое.

В приросте поросят содержание воды постепенно уменьшается, а сухих веществ, наоборот, увеличивается. Протеин и зола в приросте увеличиваются незначительно, а жир довольно сильно. Если исходить из прироста абсолютно сухого вещества у поросят, то содержание

протеина и золы в нем уменьшается с возрастом, а жира увеличивается.

4. Кости с возрастом развиваются неодинаково. Быстрее всего развиваются относительно кости задних конечностей, потом передних и слабее всего кости головы и туловища, абсолютный же прирост костей туловища больше прироста костей конечностей.

5. Из минеральных веществ входят в состав золы костей CaO и P_2O_5 почти в одинаковых отношениях—56:40. С возрастом золы, а следовательно и CaO и P_2O_5 в костях повышается.

6. В приросте содержится CaO 1,12% и P_2O_5 0,81%, находящиеся в костях; прибавив сюда содержание этих веществ в приросте мяса—CaO 0,02% и P_2O_5 0,30%, будем иметь в приросте всего поросенка CaO 1,14% и P_2O_5 1,01%.

7. Исходя из содержания в приросте CaO и P_2O_5 и принимая усвояемость из молока этих веществ за 100% и прирост поросенка в первый месяц жизни 200 гр. в сутки, находим потребность поросенка в день 2,28 гр. CaO и 2,02 гр. P_2O_5.

8. При помете свиньи в 10 поросят у нея в молоке для покрытия всей потребности поросят должно выделяться CaO 22,8 гр. и P_2O_5 20,2 гр. Отсюда находим, что при усвоении 2/3 этих веществ из корма в рационе подсосной свиньи должно быть 34,2 гр. CaO и 30,3 гр. P_2O_5.

9. Количество извести и фосфорной кислоты в молоке свиньи выделяется меньше потребного для поросят, если расчет этих веществ сделать, исходя из соображений Bunge. При удое по американским данным 7,5 фунта или 3075 гр. свинья выделяет в день в молоке не больше 16,6 гр. CaO и 12,3 гр. P_2O_5; при удое же в 10 ф. или 4100 гр. в молоке свиньи выделится не больше 22,14 гр. CaO и 16,4 гр. P_2O_5, что достаточно только на развитие костяка поросят. Недостаток извести и фосфорной кислоты в выделяемом молоке у мало молочной свиньи обусловливает собой рахитизм поросят, почему необходимо подбирать свиней на племя по удою, и тем самым увеличить содержание в молоке столь ценных зольных веществ. Это должно стать одной из очередных задач культурного свиноводства.

10. В послеподсосный период в поросятах при приросте 300 гр. в день отлагается 3,42 гр. CaO и 3,03 гр P_2O_5, следовательно им необходимо давать в корме 5,13 гр. CaO и 4,55 гр. P_2O_5. Такого количества извести и фосфорной кислоты в корме поросят очень часто бывает недостаточно, почему фосфорнокислую известь приходится вводить дополнительно в виде минеральных солей. Излишек извести и фосфорной кислоты, пожалуй, так же, как и недостаток одинаково могут быть вредны для животных, почему необходимо вводить эти вещества в рацион только в потребном количестве.

Для правильного расчета извести и фосфорной кислоты в нормах необходимо исследовать местные белорусские корма на содержание в них и усвояемость CaO и P_2O_5, потому что в разных местностях корма содержат очень разное количество извести и фосфорной кислоты.

С. Журик.

S. I. Schurik: Ueber die chemishe Zusammensetzung der Ferkel und im Zusammenhange damit, über die Lösung der Frage nach dem Bedarf der Ferkel und der säugenden Muttersau an Kalk und Phosphorsäure.

1. Mit dem Wachstum der Ferkel ändert sich die chemische Zusammensetzung derselben im Sinne einer Verminderung des Wassergehaltes und der Aschenbestandtheile, zugleich mit einer Zunahme des Gehaltes an Protein und Fett.

Der Proteingehalt erhöht sich nur allmälig, derjenige an Fett jedoch ziemlich schnell; während der chemische Bestand der Knochen nur unwesentlichen Schwankungen unterworfen ist, ändert sich dagegen derjenige des Fleisches in stärkerem Masse, je nach dem Ernährungszustande der Tiere.

2. Die einzelnen Teile des Körpers erfahren in dem Sinne eine Veränderung, das der Procentgehalt an Knochen und Blut sich verringert, derjenige des Fleisches aber steigt. Der Procentgehalt an essbaren und unessbaren Organen wächst anfangs bis zu 10 Kg. Lebendgewicht der Ferkel, um darauf herabzusinken. Das Schlachtgewicht der Ferkel verändert sich während des Wachstum nur unbedeutend, jedoch erhöht sich der Nährwert der Ferkel von der Geburt an bis zu dem Zeitpunkt, wo sie das Gewicht von etwa 45 Kg. erreicht haben, beinah um das Dreifache, in Folge des Herabsteigens des Procentgehaltes an Knochen.

3. Während des Wachstums der Ferkel sinkt der Wassergehalt beständig, der Gehalt an Trockensubstanz dagegen steigt. Der Gehalt an Protein und Aschenbestandteilen steigert sich während des Wachstums nur unwesentlich., der an Fett jedoch ziemlich beträchtlich. Nimmt man als Ausgangspunkt der Berechnung, den Zuwachs der absolut trockenen Substanzen bei den Ferkeln, so ergiebt sich, dass der Gehalt an Protein und Aschenbestandteilen sich bei ihnen während des Wachstums verringert, derjenige an Fett jedoch zunimmt.

4. Die Knochen entwickeln sich während des Wachstums ungleichmässig. Verhältnissmässig schneller entwickeln sich die Knochen der hinteren und vorderen Glieder, am schwächsten die des Kopfes und des Rumpfes. Der absolute Zuwachs an Knochen des Rumpfes ist grösser, als der an Knochen der Gliedmassen.

5. An der Zusammensetzung der mineralischen Bestandtheile in dem Gehalt der Asche der Knochen nehmen CaO und P_2O_5 fast im gleichen Verhältnisse—nämlich 56:40—teil. Mit dem Zuwachs an Aschenbestandteilen, erhöht sich folglich auch der Gehalt an CaO und P_2O_5 in den Knochen.

6. Während des Wachstums der Ferkel finden wir einen Gehalt von 1,12% CaO und 0,81 P_2O_5, die sich in den Knochen befinden, vor, fügt man hierzu noch den Gehalt an diesen Stoffen im Zuwachs der Fleischmasse mit 0,02% CaO und 0,30% P_2O_5 hinzu, so erhalten wir im Gesammtzuwachs des ganzen Ferkels einen Gesammtgehalt von 1,14% CaO und 1,01% P_2O_5.

7. Ausgehend von dem oben berechneten Gehalt an CaO und P_2O_5 im Zuwachs des Ferkels, finden wir, unter der Vorraussetzung von vollen Aufnahmefähigkeit dieser Bestandteile aus der Muttermilch mit 100% und unter Annahme des Zuwachses des Ferkels im ersten Monat

seines Lebens um 200 gr., dass der Bedarf desselben pro Tag 2,28 gr. CaO und 2,02 gr. P_2O_5 beträgt.

8. Bei einem Wurf der Sau von 10 Ferkeln finden wir in Folge dessen, dass zur vollen Deckung des Bedarfs an CaO und P_2O_5 täglich 2,28 gr. CaO und 20,2 gr. P_2O_5 in der Milch ausgeschieden werden müssen. Daraus können wir den Schluss ziehen, dass bei einer Verwertung von zwei Dritteln dieser Stoffe aus dem verabreichten Futter, die säugende Muttersau in ihrer Tagesration mindestens 34,2 gr. CaO und 30,3 gr. P_2O_5 erhalten muss.

9. In der Milch der Sau wird eine geringere Menge an Kalk und Phosphorsäure ausgeschieden, als für den Bedarf der Ferkel erforderlich ist, wenn wir die Menge dieser Stoffe nach der Annahme von Bunge berechnen. Nach amerikanischen Quellen scheidet eine Sau beim Abmelken von 7,5 Pf. oder 3075 gr. Milch am Tage nicht mehr als 16,6 gr. CaO und 12,3 gr. P_2O_5 in der Milch aus. Bei einer Abmelkung von 10 Pf. oder 4100 gr. Milch aber werden in der Milch der Sau nicht mehr als 22,14 gr. CaO und 16,4 gr. P_2O_5 abgegeben, eine Menge, die nur für die Ausbildung des Knochengerüstes der Ferkel ausreicht. Ein Mangel an Kalk und Phosphorsäure in der von einer milcharmen Sau ausgeschiedenen Milch, hat bei den Ferkeln rachitische Krankheitserscheinungen zur Folge. Deshalb ist bei der Auswahl von Säuen zur Zucht unbedingt vor Allem ihre Milchergiebigkeit in Berücksichtigung zu ziehen, um auf diese Weise den Gehalt der beiden, für die Entwickelung der Ferkel so wertvollen Aschenbestandteile, den Kalk und die Phosphorsäure, in der Milch zu erhöhen. Dies muss eine der hauptsächlichsten Aufgaben einer kulturmässigen Schweinezüchtung bilden. In der Periode, welche auf die Saugzeit folgt, werden, bei einem Zuwachs der Ferkel von 300 gr. pro Tag, 3,42 CaO und 3,03 gr. P_2O_5 abgelagert, folglich müssen in ihrem Futter 5,13 gr. CaO und 4,55 gr. P_2O_5 verabfolgt werden.

10. Eine solche Menge von Kalk und Phosphorsäure im Futter der Ferkel erweist sich sehr oft als ungenügend, deswegen muss phosphorsaurer Kalk dem Futter ergänzend in Form von Mineralsalzen beigefügt werden. Ein Ueberschus an Kalk und Phosphorsäure kann in der That ebenso wie ein Mangel an diesen Stoffen in gleicher Weise schädlich auf die Tiere wirken, deshalb muss verlangt werden, dass diese Stoffe nur in der den Tieren unbedingt nötigen Menge dem Futter beigefügt werden.

11. Um einige richtige Berechnung der Mengen von Kalk und Phosphorsäure in den Futterstoffen durchführen zu können, ist es unbedingt notwendig die örtlichen weissrussischen Futtermittel auf ihren Gehalt an CaO und P_2O_5 hin zu uutersuchen und den Grad der Aufnahmefähigkeit dieser Stoffe festzustellen, da die Futtermittel je nach der Ortlichkeit, sehr verschiedene Mengen von Kalk und Phosphorsäure und von sehr abweichender Aufnahmefähigkeit derselben aufweisen können.

S. Sh.

Химический режим прудовой и ключевой воды.

ЧАСТЬ I.

Задачей настоящей работы является выявление качественного и количественного химического состава растворенных в прудовой и ключевой воде веществ и, главным образом, колебания этих веществ в течение года в связи с некоторыми метеорологескими факторами. Для вышеуказанной цели производились систематические анализы прудовой и ключевой воды, результаты которых за I-ое полугодие 1925 года приводятся ниже

Пробы прудовой воды брались из пруда, находящегося на территории Горецкого С.-Х. Института. Этот пруд образовался вследствие запруды плотиной ручья Копылки. Длина пруда около 400 м., ширина около 70 метров, глубина от 0,5 до 3-х метров. Общий об'ем пруда, при полном наборе, приблизительно 25000 куб. метров. Заапс воды в пруде пополняется за счет весенних снеговых вод, затем водой ручья Копылки (с водосборной площадью около 12-ти квадр. верст), которая в свою очередь принимает в себя воду ключа, расположенного в 1/2 версте от пруда (вверх по течению) на правом берегу ручья Копылки. Таким образом в пруд попадает смесь ключевой воды с водой прудовой.

Ключ, по наблюдениям профессора К.К. Киселева, („Наблюдения над режимом ключа" III том Материалы Запомо), обладает большим и довольно постоянным дебитом. Средний годовой секундный расход 5766 куб. сантим. Из этого ключа и брались пробы для анализа ключевой воды.

Отбирание проб, как прудовой, так и ключевой воды, производилось 3 раза в месяц в конце декад—9, 19 и 29-го числа каждого месяца. В пруде пробы брались посредине пруда на глубине 1 метр. (глубина пруда в этом месте около 2 1/2 метров), в ключе—на глубине 30 сантим. (ключ образует небольшой чашеобразный водоем). В каждой пробе воды производилось два анализа—один основной, другой контрольный. В прудовой воде производились нижеследующие определения:

1) Сухой остаток (при 110° С). 2) потеря при прокаливании (сухой остаток прокаливался около 10 минут до побеления без обработки $(NH_4)_2CO_3$. 3) CaO, весовым способом осаждая Ca в фильтрате от осадка гидратов $Al_2O_3-Fe_2O_3$ в виде CaC_2O_4 и взвешивая в виде CaO. 4) MgO, весовым способом в виде $MgNH_4PO_4$ и взвешивался в виде $Mg_2P_2O_7$ 5) Жесткость вычислялась из результатов весового анализа и выражалась в немецких градусах. 6) NH_3 определялся колориметрическим методом с реактивом Несслера 7) $N_2O_3 + N_2O_5$—колориметрическим методом по Ноллю. 8) Окисляемость—по Кубелю и выражалась в mg кислорода на литр воды. 9) Хлор—об'емным путем по способу Мора. 10) Растворенный в виде кислород по Винклеру (производилось 4 определения и бралось среднее). 11) Связанная CO_2, 12) свободная и полусвязанная CO_2—по Пет-

тенкоферу (последнее определение делалось на месте отбирания пробы) и 13) Серная кислота (SO_3) в виде $BaSO_4$.

В ключевой воде производились те-же определения, за исключением углекислоты связанной, полусвязанной и свободной, а также растворенного в воде кислорода. Как дополнение к данным химического анализа, кроме вышеуказанных определений, в прудовой воде производилось определение количества бактерий в 1 куб. сант. воды. Для этой цели несколько тщательно стерилизованных чашек Петри, с залитой в них, также стерильной, мясопептонной желатиной, заражались определенным об'емом испытуемой воды. Затем чашки Петри выдерживались в термостате при 22°C 3 дня и производился подсчет развившихся бактериальных колоний, причем брались средние результаты из нескольких подсчетов. Проба воды для этого определения бралась в особую стерилизованную посуду со всеми необходимыми предосторожностями.

Для выяснения вопроса о применимости в данном случае метода средней пробы составлялась средняя месячная проба путем отливания определенного об'ема воды от проб, отбираемых в конце каждой декады. Таких средних проб бралось две, одна для определения сухого остатка, другая для определения окисляемости. Первая проба консервировалась 2 куб. сант. Хлороформа на литр воды,—вторая 2-мя куб. сант. 25% N_2SO_4 на литр.

Все полученные данные сведены в пяти таблицах.

В таблице I приводятся результаты анализов прудовой воды, выраженные в миллигр. на литр воды. В последней графе этой таблицы приводятся количества бактерий в одном куб. сантим. воды.

В таблице II—результаты анализов ключевой воды.

В таблице III сопоставлены метеорологические факторы, сухой остаток, жесткость прудовой и ключевой воды, а также окисляемость, растворенный в воде кислород и количество бактерий в 1^3см. прудовой воды.

Таблица IV—относительные колебания (в течении 6 месяцев для прудовой воды и 5 месяцев для ключевой воды) состава воды.

Таблица V—результаты определения сухого остатка и окисляемости в средней пробе, (составленной из трех проб, взятых в конце каждой декады месяца) и средние данные тех-же определений, но полученные путем вычисления из трех результатов анализа в конце каждой декады. Эта таблица относится только к прудовой воде.

В текущем году январь и февраль месяцы отличались необычной для данной местности погодой. Средняя месячная температура января 1,08°C°, а февраля—0,21

В течении этих месяцев наблюдались оттепели (во II декаде января м. температура достигала + 2,2°C), сопровождавшиеся в некоторых случаях полным исчезновением снегового покрова, который в этом году был крайне незначителен.

Все это возможно и могло оказать влияние на состав анализируемых вод. Учитывая вышеуказанные обстоятельства, а также и то, что работа еще в полном об'еме не закончена, возможно сделать только некоторые выводы, которые с достаточной ясностью вытекают из полученного за данный период цифрового материала.

I) Прудовая вода в течении первой половины года резко колебалась в своем составе (Табл. V),, причем, наибольшим колебаниям подвергались: MgO (89%), затем растворенный в воде кислород

(85,96%) и CaO—(85,57%). Последнее является в достаточной мере убедительным доказательством недопустимости суждения о составе воды на основании однократных анализов в любое время года. Таковые дают только приблизительное понятие о количествах растворенных в воде веществ, с большими колебаниями в ту или другую сторону.

2) Состав ключевой воды является за данный период более постоянным. Колебания сухого остатка только 14,31% (Табл. V) (в то время, как в прудовой воде 69,75%). Наибольшия колебания дает CaO (46,8%). затем окисляемость (35%) и хлор (33,3%).

3) Атмосферные осадки какого-либо заметного влияния на воду ключа (в смысле уменьшения или увеличения сухого остатка) не оказали.

4) В прудовой же воде в некоторых случаях влияние осадков сказывается, но вместе с тем есть случаи, где с увеличением осадков, вместо ожидаемого разжижения воды, наблюдается увеличение концентрации.

5) Максимальное количество сухого остатка в прудовой воде приходится на июнь м. Также средние месячные количества сухого остатка наростают от января и достигают наибольшей величины в июне. В пунктах 4 и 5 очевидно сказывается ненормальность года (снеговые воды).

6) Наблюдается ясная зависимость между окисляемостью и количеством бактерий в 1 куб. сант. прудовой воды. Чем больше органических веществ в воде (легкоокисляющихся), тем больше бактерий.

7) Сравнение результатов определения сухого остатка в средней пробе с результатами, полученными путем вычисления из трех анализов, дают незначительные и, что очень важно, довольно постоянные отклонения (Табл. V) max. 8,3% minim 4%.

Определения же окисляемости в некоторых случаях дают совершенно недопустимые отклонения: max.—22,2% и minim 6%, причем, во всех случаях в сторону уменьшения по сравнению с результатами вычисленными.

К. Коротков.

ТАБЛИЦА I

в миллигр. на литр.

МЕСЯЦЫ:	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
ДЕКАДЫ:	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
t° воды по C° . .	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,9	2,0	3,0	3,0	5,0	9,0	14,0	17,0	14,0	16,3	12,9	15,3	19,0
t° воздуха C° . .	−2,6	2,2	−2,96	0,53	1,6	−0,3	−0,5	0,16	3,0	4,86	5,63	12,46	18,10	11,47	15,07	10,8	11,9	19,77
Сухой остаток .	127,0	143,2	288,0	98,0	136,0	276,0	116,8	308,4	148,4	235,2	301,6	279,2	294,4	273,6	263,6	324,0	314,4	270,4
Сухой остаток после прокаливания . . .	52,8	81,6	210,4	51,6	68,8	193,6	69,6	246,4	61,2	180,8	176,8	157,2	235,8	202,4	182,4	180,0	181,6	176,4
Потеря при прокаливании	74,2	61,6	77,6	46,4	67,2	82,4	47,2	62,0	87,2	54,4	124,8	122,0	58,6	71,2	81,2	144,0	132,8	94,0
CaO	21,2	43,6	108,8	18,0	31,6	100,2	19,0	119,2	40,1	75,8	111,2	106,4	102,0	116,2	104,2	102,8	124,8	90,1
MgO	8,0	10,8	29,04	3,92	8,3	30,2	4,8	35,7	11,28	19,72	32,6	33,0	30,6	35,1	30,3	17,9	27,6	21,6
Общая жесткость	3,22°	5,87°	14,8°	2,35°	4,32°	14,24°	2,57°	16,8°	5,57°	10,34°	15,68°	15,2°	14,4°	16,52°	14,66°	12,78	16,34	12,03
Хлор	7,5	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	4,0	4,0	7,0	7,1	4,0	6,0	3,2	4,0	3,2	5,0	4,0	4,5
Окисляемость в mg кислорода	12,0	8,8	4,1	10,95	93,2	4,38	9,87	2,87	7,87	12,7	3,1	4,4	5,56	4,8	4,35	4,1	5,54	5,5
Количество растворен. в воде кислорода в mg	9,2	9,7	6,11	11,4	10,9	1,6	9,74	3,1	5,5	7,2	5,7	9,2	6,2	7,5	7,1	8,8	4,4	3,7
CO_2 связанная + полусвязн	51,3	85,8	226,82	43,12	81,10	221,32	54,0	248,38	91,70	180,4	240,24	229,46	240,24	259,10	250,1	256,3	248,38	188,98
CO_2 свободная .	24,75	35,52	73,55	13,73	18,4	50,72	7,62	57,24	24,45	31,41	30,12	4,33	12,8	2,0	5,8	24,16	4,0	28,6
NH_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0
SO_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$N_2O_3 + N_2O_6$	следы	0	0	0	0	0	0	0	0	следы	0	0	0	0	0	0	0	0
Число бактерий в 1 куб. сант. . .	5600	4940	2500	4440	2215	1320	1360	660	2470	4380	800	1540	1260	1080	3600	4180	2820	3011

ТАБЛИЦА II

в миллигр. на литр.

МЕСЯЦЫ:	Февр.	Март			Апрель			Май			Июнь		
ДЕКАДЫ:	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Сухой остаток . .	337,6	337,2	346,0	350,4	346,4	293,6	331,6	347,2	343,2	340,4	345,6	355,6	356,4
Сухой остаток после прокаливания . . .	308,2	302,7	277,0	338,0	221,6	176,0	252,8	256,8	272,0	254,0	246,8	226,0	215,6
Потеря при прокаливании	29,4	34,5	69,0	12,4	124,8	117,6	78,8	90,4	71,2	86,40	98,8	129,6	140,8
CaO	76,4	79,8	98,0	116,5	120,8	104,4	90,2	110,6	125,0	122,0	143,8	139,0	128,8
MgO	34,6	30,36	33,3	38,0	40,92	28,2	29,64	32,84	36,0	37,36	30,2	39,6	40.1
Общая жесткость .	12,4	12,10	14,4	16,45	18,52	14,38	13,16	15,65	17,5	17,43	18,58	19,44	18,49
Хлор	6,0	5,5	6,0	6,5	4,8	6,0	7,0	6,7	5,4	7,2	5,0	6,0	6,3
Окисляемость в mg кислорода	1,7	1,63	1,7	1,5	1,3	3,3	1,3	2,0	1,3	1,5	1,53	1,5	1,4

NH_3, SO_3, $N_2O_3+N_2O_5$ отсутствуют во всех пробах.

ТАБЛИЦА III.

МЕСЯЦЫ:	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
ДЕКАДЫ:	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура воды при взятии пробы	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,9	2,0	3.0	3.0	5,0	9,0	14,0	17,0	14,0	16,3	12,9	15,3	19,0
t° воздуха при взятии пробы	−2,6	2,2	−2,96	−0,53	1,6	−0,3	−0,5	0,16	3,0	4,86	5,63	12,46	18,10	11,47	15,07	10,8	11,9	19,77
Средняя месячная t° воздуха (за 30 дней) .		−1.08			−0,21			−1,87			7.63			18,74			14.5	
Атмосферное давление	739,46	751,30	740,76	739,5	739,7	740,4	730,9	751,3	738.0	748.1	741,9	738,8	745,4	746,9	747,1	741,8	736,57	734,0
Окисляемость в mg кислорода	12,0	8,8	4,1	10,95	9,32	4.38	9,87	2.87	7,87	12,7	3,1	4,4	5,56	4,8	4,35	4,1	5,54	5,5
Средняя месячная окисляем. (из трех проб)		8,3			8,21			6,87			6,73			4,9			5,06	
Количестве растворен. в воде кислорода в mg на 1 литр. . . .	9,2	9,7	6,11	11,4	10,9	1,6	9,74	3,1	5,5	7,2	5,7	9,2	6,2	7,5	7,1	8,8	4,4	3,7
Среднее месячное количестоо кислорода (из трех проб) . . .		8,33			7.96			6,11			7,03			6,93			5,53	
Число бактерий в 1 куб. сант.	5600	4940	2500	4440	2215	1320	1360	660	2470	4380	800	1540	1260	1080	3600	4180	2820	3011
Средн. месячное число бактерий в 1 куб. сан.		4346			2987			1496			2260			1980			3337	

(Продолжение таблицы 3-й см. на 275-й стр.)

МЕСЯЦЫ:	Январь			Февраль			Март			Апрель			М а й			Июнь		
ДЕКАДЫ:	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Сумма атмосф. осад. в течении декады в mm.	11,3	0,6	1,9	5,2	1,2	4,0	25,5	5,0	5.9	6,3	21,9	7,4	2,1	8,3	17,4	12,5	23,1	65.3
Сумма атмосф. осадков в течении месяца		13,8			10,4			36,4			35,6			27,8			100,9	
Жесткость прудовой воды	3,22°	5,87°	14,8°	2,35°	4,32°	14,24°	2,57°	16,8°	5,57°	10,34°	15,68°	15,2°	14,40°	16,52°	1466°	12,78	16,34	12,03
Средняя жесткость прудовой воды (месячная)		7.96°			6,97°			8,31			13,74°			1516°			13,71	
Сухой остаток прудовой воды	127,0	143,2	288,0	98,0	136,0	276,0	116,8	308,4	148,4	235,2	301,6	279,2	294.4	273,6	263,6	324.0	314,4	270,4
Средний сухой остаток прудовой воды (месячный)		186,06			170,0			192,0			272,0			277,2			302,9	
Сухой остаток ключевой воды	—	—	—	—	—	337.6	337,2	346,0	350,4	346,4	293,6	331,6	347,2	343,2	340,4	345,6	355,6	356,4
Жесткость ключевой воды	—	—	—	—	—	12,4°	12,10°	14,4°	16,45°	18,52°	14,38°	13,16°	15.65°	17,5°	17,43°	18,58	19,44	18,49
Средний сухой остаток ключевой воды (месячный)		—			—			341,2			323,86			343,6			352,5	
Средняя жесткость ключевой воды месячная		—			—			14,31°			15,35°			16,86°			18,83	

ТАБЛИЦА IV.

Относительные колебания состава прудовой воды в mg на 1 литр

	Сухой остаток	CaO	MgO	Жесткость	Хлор	Окисляемость в mg кислорода.	Кислород растворен в воде.
maximum	324,0	124,8	35,7	16,8	7,5	12,7	11,4
minimum	98,0	18,0	3,92	2,35	3,2	3,1	1,6
Разность	226,0	106,8	31,78	14,45	4,3	9,6	9,8
Разность в % к maximum'у .	69,75	85,57	89,02	86,01	57,33	75,5	85,96

ВОДА КЛЮЧЕВАЯ

	Сухой остаток	CaO	MgO	Жесткость	Хлор	Окисляем. в mg кислорода	
maximum	356,4	143,8	40,92	19,44	7,2	2,0	
minimum	293,6	76,4	28,2	12.1	4,8	1,3	
Разность	52,8	67,4	12,72	7,34	2,4	0,7	
Разность в % к maximum'у .	14,81	46,8	31,08	37,7	33,3	35,0%	

ТАБЛИЦА V.

в миллигр. на литр

	Январь				Февраль				Март				Апрель				М а й				Июнь			
	Среднее вычисленное	Средняя проба	Разность	Разность в %	Среднее вычисленное	Средняя проба	Разность	Разность в %	Среднее вычисленное	Средняя проба	Разность	Разность в %	Среднее вычисленное	Средняя проба	Разность	Разность в %	Среднее вычисленное	Средняя проба	Разность	Разность в %	Среднее вычисленное	Средняя проба	Разность	Разность в %
Сухой остаток . .	215,6	200,4	15,2	7,05	170,0	179.2	9,2	5,4	192.0	208,0	16,0	8,3	305,3	284.4	20,9	7,3	277,2	300.0	22,8	7,6	302,93	291,8	11,3	3,9
Окисляемость в миллигр. кислорода на литр воды . .	8,3	7,8	−5,5	6,40	8,21	7,67	0,54	7,04	6,87	5,54	1,33	22,2	6,7	5,57	1,13	20,28	4,9	4,5	0,4	8,8	4,7	4,0	0,7	17,5

Разность в % вычислена по отношению к средней пробе.

K. N. Korotkow. Beiträge zur Frage der chemischen Zusammensetzung von Teich—und Quellwasser.

Zweck vorliegender Arbeit ist es, die qualitative und quantitative Zusammensetzung von Teich—und Quellwasser zu bestimmen, hauptsächlich aber die Schwankungen, denen diese Zusammensetzungen im Lauf des Jahres ausgesetzt sind, festzustellen. Die von uns gefundenen ziffermässigen Daten für das erste Halbjahr geben uns die Möglichkeit einige Schlussfolgerungen zu ziehen.

1. Teichwasser schwankt in starkem Mässe in Bezug auf seine Zusammensetzung. Den grössten Schwankungen sind MgO (89%), im Wasser gelöster Sauerstoff (85,96%) und CaO (85 57%) ausgesetzt.

2. Die Zusammensetzung des Quellwassers ist eine viel beständigere. Die grössten Schwankungen weisen CaO (46,8%), der Sauerstoffgehalt (35%) und Chlor (33,3%) auf.

K. K.

„Естественное возобновление елью в южной части Горецкой дачи“.

Во 2-м томе записок Г. С.-Х. И. помещена статья „Естественное возобновление елью в Горецкой даче“. В ней указывается степень распространения елового подроста, как фактора лесовозобновительного, для 47-ми кварталов северной части дачи. Здесь приводится тот-же фактор для остальной части дачи. В нижеприводимой таблице указана степень распространения елового подроста в насаждениях 1-й категории (пояснения см. т. II Запис. стр. 90). Насаждения 2-й категории не затронуты совершенно. Только в некоторых исключительных случаях они включены в таблицу, напр., кв. 56 уч. 1 пл. 15,26 гек. На плане лесонасаждений и в таксац. описании он значится еловым насаждением VI-го класса возраста, на самом же деле это редина с полнотой 0,2, имеющая по описанию „удовлетворительный подрост ели средней густоты. Подлесок (?) густой—осина до 6 метров высоты“. Одним словом, это не старое еловое насаждение, а осиновый молодняк с еловым подростом и остатками материнского насаждения, подлежащими срубке в 1-ю очередь. (Таблица на обороте). Из таблицы видно, что высокую степень возобновления елью (свыше 50% площади с отметкой „удовлетворительно“ и „густо“) дают кварталы 40, 45, 49, 54, 56, 57, 70 и 73. Большинство насаждений представляют осиновые и березовые порослевые молодняки с густо заселившейся в них елью. Лесоустройству надлежит использовать это явление и запроектировать их в хозяйство на ель. Периодически подвергая осинники „омолаживанию“ путем выборки наиболее крупных экземпляров, лесничий будет сдерживать их быстрый рост и даст возможность ели сравнительно скоро перерасти осину. В противном случае осина по мере вырастания все сильнее будет угнетать ель и в конце концов получатся осинники, а не ельники. Таких молодняков в даче имеется 1102,6 гектара, т. е. 23% всех участков хозяйства на ель. Если означенный перевод осинников в ельники не будет проведен, то выпадет весь I-й класс возраста хозяйства на ель и этим будет усугублена и без того большая ненормальность дачи. Последняя заключается, во 1-х, в неравномерном распределении классов возраста хозяйства на ель:

II	III	IV	V и выше
99,3 гек.	223,2	894,9	1657 гект.

во 2-х, в обилии неудобных (болота 719,2 гект.) и малопроизводительных площадей (сосна и береза по болоту 413,5 г. + 258,4 г.), кои, вклиниваясь языками в самую середину ельников южной части дачи, расчленяют их на отдельные части, испещренные в свою очередь лесосеками, невозобновившимися (722,7 гект.), или возобновившимися вышеуказанными молодняками (1102,6 гект.). Если хозяйство не сумеет облесить первые и возвратить в лоно ельников вторые, то это, во 1-х, уменьшит площадь елового хозяйства на 40%, а, во 2-х, увеличит ненормальность дачи.

№№ кварт.	Сумма площадей I категории в гектарах	Распределение в % %					№№ кварт.	Сумма площадей I категории в гектарах	Распределение в % %				
		Невозобнов.	Возобновилось						Невозобнов.	Возобновилось			
			Редко	Удовлетв.	Густо	Сумма уд. и густо				Редко	Удовлетв.	Густо	Сумма уд. и густо
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
40	81	30	10	40	20	60	61	12	75	—	—	25	25
41	5	80	—	—	20	20	62	18	—	50	30	20	50
44	27	60	—	40	—	40	63	15	—	80	20	—	—
45	25	5	—	20	75	95	64	31	10	50	10	30	40
48	45	25	55	—	20	20	65	—	—	—	—	—	—
49	24	30	—	10	60	70	66	8	100	—	—	—	—
54	34	30	5	—	65	65	67	7	100	—	—	—	—
55	17	40	30	—	30	30	68	6	20	80	—	—	—
56	34	—	15	85	—	85	69	19	100	—	—	—	—
57	75	—	25	15	60	75	70	64	10	20	25	45	70
58	—	—	—	—	—	—	71	—	—	—	—	—	—
59	16	5	95	—	—	—	72	3	—	100	—	—	—
60	18	100	—	—	—	—	73	15	—	45	35	20	55

По состоянию последних возрастов (1657 гект.) надо рубить вдвое больше (1657 г.:20 = 82,8), чем нормальная лесосека (4666,2:100=46,6 г.). Если рубки поведутся в том же сплошнолесосечном духе, что и прежде, то это поведет к дальнейшему накоплению пустырей или лиственных молодняков. Чтобы избежать этого придется поставить на решение вопрос о переходе от сплошнолесосечных рубок к постепенным.

Таким образом, опытное лесничество должно поставить своей целью разрешение 3-х вопросов:

1) закультивирование раменных невозобновившихся лесосек.

2) перевод осиновых молодняков в еловые.

3) введение постепенных рубок вместо сплошнолесосечных.

Все эти три вопроса должны стать, во 1-х, темами для постановки научных изысканий и опытов лесничества, а, во 2-х—актуальными целями лесоустройства и лесного хозяйства в их практических достижениях.

Примечание. В статье того-же наименования во 2-м томе записок вкрались корректурные ошибки, заключащиеся в несходстве некоторых цифр на стр. 91 и 92; кв. 2 пр 3—12770 и 12780; кв. 3 пр. 10—11650 и 11648; кв. 2 пр. 1—2950 и 2940; кв. 3 пр. 11—8050 и 8052; кв. 8 пр. 8—4350 и 4360; кв. 15 пр. 9—3240 и 3420. Правильными следует считать цифры на стр. 91. Кроме того, следует иметь ввиду, что на стр. 92 приведены таксационные описания не проб, взятых на подрост, а тех участков, в коих они заложены. Участки представляют из себя бывшие лесосечные полосы, идущие чаще всего через целый квартал, и имеющие довольно пестрое состояние. Пробы на подрост закладывались не для характеристики его для всего того участка, где заложена проба, в качестве средней, а независимо от этого исключительно для подроста, как такового. Все пробы на подрост заложены в лиственных порослевых молодняках или жердняках того или иного состава. В некоторых местах к лиственным примешивается много ели. Высоту молодняков, а местами и жердняков, обычно колеблющуюся в размерах 7—11 и даже 14—18 метров, не следует смешивать с высотой подроста ели на пробах, обычно колеблющуюся в размерах 1,1—1,6—1,8 и 22 метр.

Ф. Турицын.

F. Turizin: Die natürliche Aufforstung des südlichen Teiles des Gorky'schen Waldreviers durch die Rottanne.

Die obige Ausführung bildet den Schluss des im II Bande veröffentlichen Artikels des Verfassers, in welchem der südliche Teil des Waldreviers noch nicht Platz gefunden hatte.

Die auf S. 96 angeführten Schlussfolgerungen haben auch für diesen Teil der Asführungen ihre Giltigkeit behalten.

F. T.

ОПЕЧАТКИ.

Страница	Строка сверху	Строка снизу	Напечатано.	Следует читать.
44	18		II Pierdae	II Pieridae
44		9	окреотностях	окрестностях
45	8		(1910 1924).	(1918-1924).
45	22		Самец и Самки	Самцы и самки
46	1		III Lycaendae.	III Lycaenidae.
46	3		* Rudi L.	* Rubi L
46	11		Poluommatus. Latr.	Polyommatus Latr.
46		16	var. Icarinus Scrida.	var. Icarinus Scriba
48		11	Самки и самки	Самцы и самки
49	8		Nicotiauna	Nicotiana
49	11		найдено 2 экз.	найдено всего 2 экз.
49	16		Вылетел на свет	Влетел на свет
50	между 3 и 4 снизу		Пропущено:	IV Syntomiidae.
63	10		деревесины	древесины
68	1		Русский	Рудзкий
68	14		Русский	Рудзкий
71	18		Русский	Рудзкий
74	24		все	вес
74	39		длл	для
74	43		Рузский	Рудзкий
76	3		Рузский	Рудзкий
77	6		механическся	механическая
99	4		$2p^2$	$2p$
102		4	$\frac{b^2}{a}$	$\frac{b^2}{a^2}$
103		5	P_1	$P,$
110	11		$nu-mw$	$nu-mv$
113		8	$be+ad^2$	$be+ad$
116		6	$\frac{y}{b^2}$	$\frac{y^2}{b^2}$
117	10		„t“	F
120	13		$^1/_2$	$\frac{h}{2}$
120		11	(3)	(4)
123	3		$2S$	$2S_1$
123		12	S_1	S'_1
126		7	всевозможных	соответствующих
130		18	углебленного	углубленного
132	17		гидрологическими	гидрометрическими
132	18		орудиями	орудием
156	(таблица)		F_2O_3	Fe_2O_3
161	35		в граммах 1 кил. абсолют. сух. почвы	в процентах
280		1	22 метра	2,2 метра

Горки, Оршанского Округа БССР.

Издательство

Белорусской Государственной Академии Сельского Хозяйства

ВЫШЛИ В СВЕТ И ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ:

	Цен[а] р.	к.
„Записки Горецкого Сел.-Хоз. Института", т. I—1923 г. . .	—	—
„Записки Горецкого Сел.-Хоз. Института", т. II—1924 г. . .	—	—
Проф. Винер В. В.—Введение в изучение агрономии, 75 стр.	—	5
Он же—Курс общего земледелия. Часть I; учение о вегетационных факторах, 85 стр.	—	6
Проф. Дубах А. Д.—Жизнь реки, 149 стр. с 58 черт., с 1-й картой . . .	3	—
Он же—Математика в мелиорации; разбор двадцати примеров, 2-ое изд. (литогр.)	1	5
Проф. Яшнов Л. И.—Курс лесной статики; конспект лекций (литогр.) 69 стр.	—	6
Он же—Технические свойства древесины, фауты и сортименты, 212 стр. с черт. (литогр.)	1	60
Проф. Ходорович П. А.—Теория ошибок в применении к землемерной практике, 209 стр. (литогр.)	1	40
Проф. Соловьев П. Ф.—Введение в зоологию, 41 стр.	—	90
Проф. Афанасьев Я. Н.—Зональные системы почв, 88 стр., 16 прилож. таблиц и чертежей	1	—
Он же—Этюды о покровных породах Белоруссии, 26 стр., 6 прил. черт.	—	50
Проф. Фролов Н. С.—„Орошение в Новоузенском уезде", 205 стр., 6 прил.	2	50
Проф. Горский Л. В.—Образцы шрифтов (альбом)	—	20
Доц. Коротнов К. Н. и Далецкий Г. Ф.—Количественный анализ. Руководство для практических занятий, 120 стр. (литогр.)	—	50
Доц. Михайлов М. М.—Качественный химический анализ, 84 стр. (литогр.)	—	60

ПЕЧАТАЮТСЯ:

Проф. Киркор В. И.—Таблицы для вычисления площадей по координатам вершин	—	—
Проф. Кайгородов А. И.—Практическая метеорология, 2-е изд.	—	—

Принимается предварительная подписка по льготной цене.

С заказами обращаться в Белорусскую Государственную Академию С-Х Горки, Оршанского Округа БССР.


B0000002378158